

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**ANÁLISIS Y MEJORA DEL PROCESO DE AMARRE DE NAVES  
EN UN TERMINAL PORTUARIO**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Industrial

Autora:

Lisset Evelyn Fonseca Tirado

Asesor:

César Augusto Corrales Riveros


Lima, Noviembre, 2023

## Informe de Similitud

Yo, César Augusto Corrales Riveros, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor del trabajo de investigación titulado **ANÁLISIS Y MEJORA DEL PROCESO DE AMARRE DE NAVES EN UN TERMINAL PORTUARIO**, de la autora **Lisset Evelyn Fonseca Tirado**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 16 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 27/05/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 27 de Mayo de 2024

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Corrales Riveros, César Augusto</u>	
DNI: 07218351	Firma: 
ORCID: 0000-0002-1508-8100	



## RESUMEN

El presente informe se centra en el análisis de la implementación de mejoras para el proceso de amarre de naves, enfocándose en la industria de terminales portuarios. La importancia de la investigación radica en la exigencia de las empresas en optimizar sus tiempos de operación y productividad, esto se debe a que hoy en día se busca disminuir los tiempos en la importación y exportación de productos, para así mantener satisfechos a sus clientes y obtener nuevos.

El trabajo presentado comienza mostrando cuales son las causas que originan las problemáticas actuales que tiene la empresa, y las herramientas que se emplearán para el diagnóstico y desarrollo de las propuestas de mejora. Además, se elaboró la descripción de la empresa en estudio, determinación de la problemática actual de mayor importancia en el área de operaciones, propuestas de mejora y por último la evaluación económica de las propuestas de mejora. Se tiene como objetivo general desarrollar propuestas que ayuden al incremento de la productividad, rentabilidad y mejora de la calidad en los procesos del área de operaciones de la empresa, aplicando las herramientas de mejora continua.

También, se utilizan los conceptos relacionados al Lean service, las herramientas como diagrama de flujo, diagrama de Ishikawa, diagrama de SIPOC y diagrama Kanban, que nos ayudarán a diagnosticar la situación inicial y obtener los principales problemas que deben ser atendidos. Como parte de los resultados del diagnóstico, la empresa posee una fuerte problemática en la duración del proceso de amarre de naves; por ello, se propuso la implementación de coordinaciones, equipos y sistema de amarre.

Al realizar la primera propuesta, coordinaciones con los clientes, junto con la implementación de equipos de amarre, segunda propuesta, se obtiene una reducción del 34% en el tiempo de amarre.

Por otro lado, en la tercera mejora se presenta la implementación de un sistema de amarre, en la cual se obtiene una reducción del 70% del tiempo; sin embargo, este requiere una inversión de más de 10 veces la segunda propuesta, además de que el tiempo para ponerlo en ejecución, y comenzar la recuperación de lo invertido, es de 6 meses.

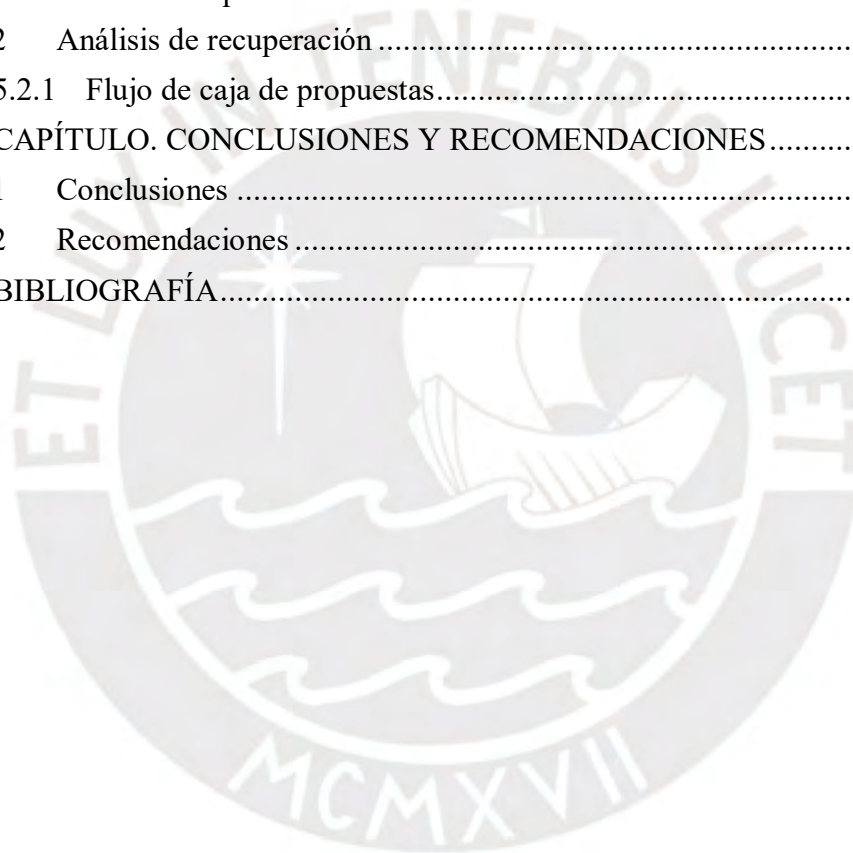


La presente tesis está dedicada a mis padres,  
por el constante apoyo que me brindaron para salir adelante  
y a esas personas especiales que me motivaron a no rendirme.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS .....	iii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	iv
INTRODUCCIÓN .....	1
1 CAPÍTULO. MARCO TEÓRICO .....	2
1.1 Proceso .....	2
1.2 Análisis FODA .....	3
1.3 Herramientas para la mejora de procesos .....	4
1.3.1 Diagrama de Ishikawa .....	4
1.3.2 Pareto .....	5
1.4 Filosofía Lean .....	6
1.4.1 Antecedentes .....	6
1.4.2 Herramientas Lean .....	7
1.4.3 Lean Service .....	10
1.5 Empresas facilitadoras del comercio internacional y cadena logística .....	13
1.6 Conceptos, personal y recursos para el amarre de naves. ....	15
1.6.1 Conceptos .....	15
1.6.2 Personal para el amarre .....	15
1.6.3 Recursos para el amarre .....	17
2 CAPÍTULO. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	19
2.1 Sector y actividad económica .....	19
2.2 Cliente y servicio .....	20
2.3 Principios empresariales .....	21
2.4 Organización .....	25
2.5 Mapa relacional de la empresa .....	27
2.6 Clasificación general de los procesos de negocio y soporte .....	28
2.7 Áreas y unidades orgánicas .....	30
2.8 Procesos principales .....	33
2.9 Instalaciones y medios operativos .....	37
2.10 Recursos .....	37
2.10.1 Recursos físicos .....	37
2.10.2 Recursos no físicos .....	40
3 CAPÍTULO. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS .....	41
3.1 Diagnóstico de la empresa .....	41
3.2 Determinación del problema más importante .....	42
3.3 Descripción del proceso de amarre .....	43

3.4	Problemática del proceso de amarre .....	48
3.5	Análisis.....	49
3.5.1	Diagrama de flujo del proceso .....	49
3.5.2	Diagrama de Ishikawa .....	51
3.6	Comentarios del diagnóstico .....	52
4	CAPÍTULO. PROPUESTAS DE MEJORA .....	53
4.1	Primera propuesta: Coordinaciones .....	53
4.2	Segunda propuesta: Mooring Truck .....	55
4.3	Tercera propuesta: Moor Master .....	58
5	CAPÍTULO. EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	61
5.1	Costos de implementación .....	61
5.2	Análisis de recuperación .....	62
5.2.1	Flujo de caja de propuestas.....	63
6	CAPÍTULO. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	69
6.1	Conclusiones .....	69
6.2	Recomendaciones .....	69
7	BIBLIOGRAFÍA.....	71





## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: SIPOC del proceso principal .....	34
Tabla 2: SIPOC de planificación .....	34
Tabla 3: SIPOC de planificación 2 .....	35
Tabla 4: SIPOC de planificación 3 .....	35
Tabla 5: SIPOC de planificación 4 .....	36
Tabla 6: SIPOC de planificación 5 .....	36
Tabla 7: Tiempo promedio con caída de señal .....	41
Tabla 8: Tiempo promedio con exceso de tiempo en paro de grúa .....	42
Tabla 9: Tiempo promedio con exceso de tiempo en amarre .....	42
Tabla 10: Determinación del factor de conversión a TEUs .....	43
Tabla 11: Ponderación de problemas .....	43
Tabla 12: Promedios de tiempos mensuales en amarre de naves 2021 .....	48
Tabla 13: Tiempos de cada actividad en el amarre de naves .....	50
Tabla 14: Propuestas de mejora .....	52
Tabla 15: Cronograma de reuniones con las Líneas Navieras .....	53
Tabla 16: Costos por coordinaciones .....	61
Tabla 17: Cotización de los Mooring Trucks .....	61
Tabla 18: Cotización del Moor Master .....	62
Tabla 19: Tiempos y productividad de la empresa .....	62
Tabla 20: Cálculos de mejoras con la propuesta 1 .....	62
Tabla 21: Ingreso adicional con la propuesta 1 .....	63
Tabla 22: Cálculos de mejoras con la propuesta 2 .....	63
Tabla 23: Ingreso adicional con la propuesta 2 .....	63
Tabla 24: Costos de personal de operaciones .....	64
Tabla 25: Costos y ganancias por TEUs .....	65
Tabla 26: COK .....	66
Tabla 27: Flujo de caja de propuesta 2 .....	67
Tabla 28: Flujo de caja de propuesta 3 .....	68

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama de Ishikawa .....	5
Gráfico 2: Tipo de clientes de la empresa .....	20
Gráfico 3: Clasificación de servicios .....	21
Gráfico 4: Principios del fundador .....	22
Gráfico 5: Cuatro pilares .....	23
Gráfico 6: Los valores de la empresa .....	24
Gráfico 7: Propósitos de la empresa .....	25
Gráfico 8: Organigrama .....	27
Gráfico 9: Mapa relacional .....	28
Gráfico 10: Clasificación de procesos .....	29
Gráfico 11: Organigrama de Operaciones .....	31
Gráfico 12: Organigrama de sub-área operaciones .....	32
Gráfico 13: Grúa QC Fuente: La empresa .....	38
Gráfico 14: Grúa RTG .....	39
Gráfico 15: Reach Stacker .....	39
Gráfico 16: Empty Handler .....	39
Gráfico 17: ITVs .....	40
Gráfico 18: Bitá del muelle .....	45
Gráfico 19: Marca de referencia .....	45
Gráfico 20: Grúa pórtico con el boom levantado .....	45
Gráfico 21: Jibilay .....	46
Gráfico 22: Línea de amarre (cabo con su rabiza) .....	46
Gráfico 23: 5 líneas de amarre encapilladas en una bita .....	46
Gráfico 24: Líneas referenciales del amarre de la nave .....	47
Gráfico 25: Partes de la nave .....	47
Gráfico 26: Modificaciones en el muelle .....	49
Gráfico 27: Diagrama de flujo del amarre de nave .....	50
Gráfico 28: Diagrama de Ishikawa de coordinación ineficiente del Superintendente .....	51
Gráfico 29: Diagrama de Ishikawa de la demora al encapillar .....	51
Gráfico 30: Diagrama de flujo de coordinaciones con líneas navieras .....	54
Gráfico 31: Diagrama Kanban de actividades del proyecto .....	55
Gráfico 32: Modo de colocación de jibilay en Mooring Truck .....	56
Gráfico 33: Mooring Trucks .....	57
Gráfico 34: Sistema de amarre .....	57
Gráfico 35: Defensa del muelle .....	58
Gráfico 36: Brazo hidráulicos del Moor Master .....	59
Gráfico 37: Cabina de mando del Moor Master .....	59
Gráfico 38: Croquis de posición del Moor Master .....	60



# INTRODUCCIÓN

El comercio internacional en el Perú ha estado en incremento a lo largo de los años, especialmente en el presente año; ya que, según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, en el primer semestre del 2023, las exportaciones peruanas lograron 47% más al monto alcanzado en igual periodo del 2022, y uno de los más altos comparado con todos los primeros semestres de años anteriores, siendo la uva, palta y arándanos las agroexportaciones con mayor demanda. Por ello, es importante seguir intensificando la mejora de procesos en las empresas que se dedican a facilitar este sector, con el fin de mejorar la economía en el Perú.

La mayor preocupación de las empresas facilitadoras del comercio internacional es disminuir los “tiempos muertos”, por lo que operan las 24 horas del día, durante todo el año; es por ello que se trata de evitar demoras y mantener un flujo constante en la zona operativa. Esta preocupación se debe a que el tiempo por movimiento es valorizado, es decir mientras más movimientos se realicen, más ganancias habrá para la empresa.

Una de las mejoras para estas empresas es el ahorro de la mayor cantidad de tiempo posible en los procesos que se realizan, como lo es el proceso de amarre de las naves que llegan al terminal portuario; por este motivo se propone desarrollar el análisis y mejora de procesos en el Amarre de Naves en un Terminal Portuario.

Por la razón mencionada anteriormente, se propone un plan de mejora en el proceso de amarre de naves en un terminal portuario, para aumentar el tiempo operativo de la nave. En el capítulo 1 de marco teórico, se presenta definiciones y conceptos acerca de empresas facilitadoras del comercio internacional y cadena logística; además, se desarrollará la teoría necesaria para el sustento a la recolección y análisis de datos. Para el capítulo 2, descripción de la empresa, se dará a conocer el sector y actividad económica, sus clientes, servicios, principios empresariales, la organización, procesos principales y recursos. En el capítulo 3, diagnóstico y análisis, se brinda los datos relevantes para el análisis y diagnóstico del problema actual; además, se presentará la descripción del proceso de amarre actual y el proceso de mejora. Para el capítulo 4, propuestas de mejora, en base a la información obtenida se procederá a presentar propuestas basadas en un estudio de tiempos. En el capítulo 5, evaluación económica, se muestra la evaluación beneficio-costos de las propuestas, para la justificación de la inversión en la implementación. Finalmente, en el capítulo 6, se brinda conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

# 1 CAPÍTULO. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del primer capítulo se incluye las principales definiciones necesarias para precisar el tipo de empresa, conceptos y recursos del proceso, el mercado, las herramientas para el diagnóstico y metodologías para el desarrollo del presente trabajo.

## 1.1 Proceso

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008), el proceso se define como una serie de actividades planificadas, las cuales siguen un orden determinado, que tiene como propósito agregar valor a un ingreso para obtener un producto final. El resultado debe satisfacer los requerimientos de los clientes de la empresa.

“Un proceso implica el uso de los recursos de una organización, para obtener algo de valor. Ningún producto puede fabricarse y ningún servicio puede suministrarse sin un proceso, y ningún proceso puede existir sin un producto o servicio.” (Krajewski, 2000: 89).

De acuerdo con Taylor (1911), todo proceso consta de una entrada, la transformación y una salida; la entrada es cualquier insumo que será transformado, la transformación es el procedimiento que agrega valor a las entradas para obtener el producto y una salida es el producto terminado, el cual puede ser un bien o servicio.

Basándose en Krajewski y Ritzman (2000), para poder conocer si una actividad se considera proceso se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Debe poseer un objetivo y una misión instaurados por la empresa.
- Los miembros de la empresa deben saber con exactitud cómo se debe llevar a cabo cada proceso, incluso cuando ingresa un nuevo trabajador se le debe capacitar para que conozca de la misma forma cada actividad.
- En cada una de las salidas de los procesos debe existir un responsable si se está cumpliendo las necesidades del cliente.

- Tiene que contener entradas, insumos o materias primas, y salidas, el resultado final de la transformación de la entrada.
- Se reconocerá a sus proveedores, clientes y al producto final.
- El proceso puede incluir una o varios trabajos que se ejecutarán por un operador o un conjunto de estos.
- Los procesos se pueden documentar por medio de un procedimiento de administración de procesos, identificando recursos, costos y tiempos para cumplir los estándares de calidad.

Con todo lo mencionado anteriormente, se deduce que la administración de procesos es la designación de la materia prima, operaciones, secuencia y procedimientos que transformarán la materia prima en el producto final. Los insumos que se utilizarán se determinan según los procesos internos y externos, y serán adquiridos como materiales y servicios, según lo extraído (Krajewski y Ritzman, 2000).

De acuerdo con Pérez (2009), la gestión de procesos también consiste en la combinación adecuada de habilidades humanas y equipo, teniendo en cuenta en qué etapa del proceso se ejecutarán cada uno. Todas las decisiones que se tomen en relación con los procesos deben ser coherente con el método de organización de la empresa y con la disposición de esta para alcanzar los recursos necesarios con la finalidad de contribuir a este método.

## 1.2 Análisis FODA

Según Humphrey (2005), FODA es una matriz que se utiliza para el análisis interno y externo de la empresa, ya que se estudian, como sus mismas siglas lo indican, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tiene la organización.

- Fortalezas: es el potencial que tiene una entidad, el cual les otorga ventajas sobre sus competencias.
- Oportunidades: son los aspectos favorables, los cuales son identificados en el marco en donde se identifica la organización y con estas adquirir un beneficio sobre su competencia.

- Debilidades: contrario al punto anterior, son los aspectos negativos que tiene la empresa referente a su competencia, también son trabajos que se realiza de manera inadecuada.
- Amenazas: son las situaciones que se generan en el entorno que pueden afectar la continuidad de la empresa en el mercado.

Conforme con Thompson, Strickland y Meza (2001), algunas de las ventajas al establecer este análisis es que proporciona la descripción resumida del planeamiento de la organización, mejora la visión del diagnóstico interno y externo, hallar debilidades que no hayan sido detectadas sin un análisis interno y ayuda a determinar ciertos componentes clave del éxito.

Por otro lado, la matriz FODA no es un método que se pueda aplicar para elaborar una metodología empresarial y un plan de negocio por sí sola, ya que brinda un panorama muy resumido y con poca precisión, según lo menciona, Riquelme (2016). Debido a estas desventajas se debe aplicar junto con otras herramientas (análisis PEST, 5S, entre otras) para que se complementen.

### 1.3 Herramientas para la mejora de procesos

Se presentarán las herramientas utilizadas para la mejora de procesos.

#### 1.3.1 Diagrama de Ishikawa

Según el profesor y creador Kaoru Ishikawa (1943), el diagrama de Ishikawa, también llamado Diagrama de Espina de Pescado, puede observarse una especie de espina central, con una línea horizontal, el cual representa el problema a analizar que se escribe a la derecha. Ayuda a facilitar el diagnóstico de los problemas y sus causas, representándolos de una manera gráfica las relaciones que se tiene con el personal, los materiales, el entorno, las máquinas, métodos y medidas.

De acuerdo con Maldonado (2018), esta herramienta se utiliza para identificar las posibles causas que posee el problema a analizar. Luego de definir las causas y el efecto (el

problema) se podrá determinar las características que facilitan el resultado. En el Gráfico 1, se observa el modelo del diagrama de Ishikawa.

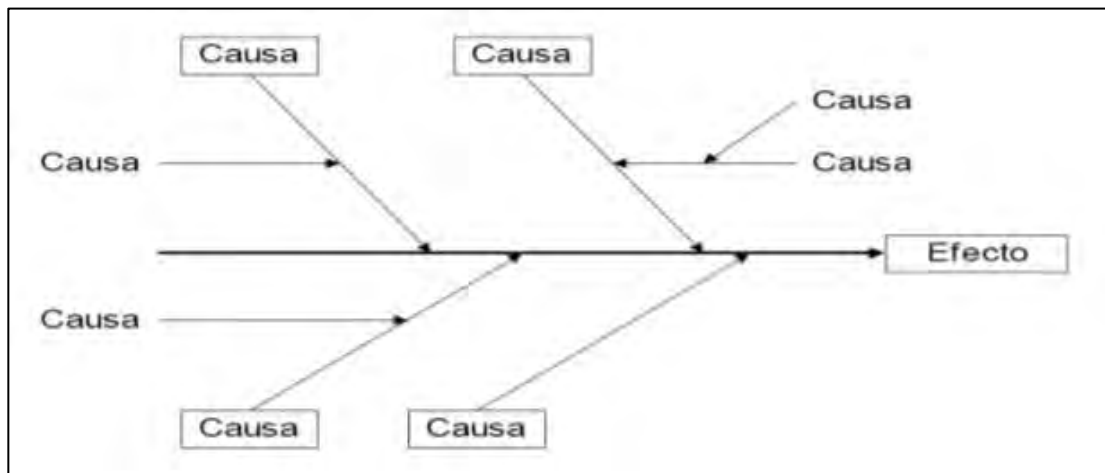


Gráfico 1: Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Maldonado, 2018

### 1.3.2 Pareto

De acuerdo con Arias (2011), el diagrama de Pareto es una gráfica en la cual se ordenan los datos para luego clasificarlos por su frecuencia de mayor a menor y permite diferenciar las causas más importantes de las menos importantes de un problema. Además, este diagrama está basado en el Principio de Pareto, donde se determina que el 80% de las inconformidades se originan por un 20% de causas.

Según Escalante (2013), para realizar este diagrama se deben seguir los siguientes pasos:

- Identificar la clasificación para el diagrama
- Determinar la frecuencia de cada categoría y el total
- Hallar el porcentaje que equivale a cada categoría del total
- Ordenar de mayor a menor las frecuencias
- Hallar el porcentaje acumulado para cada categoría
- Calcular la cantidad de categorías
- Hallar el SKU (Stock Keeping Unit) de cada categoría
- Identificar el 20% superior y el 80% inferior según el SKU



De los puntos anteriores, se deduce que finalidad de esta herramienta es demostrar las categorías más importantes para la empresa, ya que no siempre son evidentes en la práctica.

## 1.4 Filosofía Lean

### 1.4.1 Antecedentes

El incremento de la competencia y la globalización, impulsaron a que todas las empresas de diferentes rubros reexaminaran sus estrategias, siendo el sector producción al que más cambios se le realizaron antes que los demás. Las modificaciones que se llevaron a cabo fueron los métodos de producción y administración, entre ellos está la herramienta Lean, centrada en suprimir los desperdicios, y potenciar la efectividad y eficiencia en las operaciones al mismo tiempo que busca la satisfacción de las necesidades del cliente final.

Según lo que afirma Liker (2004), Lean es una filosofía basada en una nueva manera de gestionar los procesos en una empresa, está basada en las prácticas del *Toyota Production System* y busca satisfacer las necesidades y expectativas del cliente final, consumiendo la menor cantidad de recursos al más bajo precio, por medio de la eliminación constante de los desperdicios. Tiene como propósito generar el máximo valor para el cliente disminuyendo recursos, energía, tiempo, fallas, entre otros.

De acuerdo con Toyada, fundador del Grupo Toyota, (a finales del siglo XIX), se originó el primer pensamiento de *Lean Manufacturing*, en Japón. Sakichi creó los primeros telares automáticos, este dispositivo detectaba fallas en los telares y alertaba cuando se rompía algún hilo, el cual recibió el nombre de “Jidoka”. La fabricación se detenía cuando se encontraba el error para así evitar la producción de fallas, la implementación de esta máquina incremento la productividad, ya que solo se necesitaba un operario para controlar varias máquinas. Kiichiro Toyoda, hijo de Sakichi, siguió este pensamiento y se arriesgó por el ideal de que máquinas, infraestructura y operadores trabajen conjuntamente para añadir valor a las operaciones, con la menor cantidad de desperdicios. Elaboró procedimientos y métodos para suprimir los desperdicios entre las operaciones y procesos, a lo que se llamó el método *Just in time*. Asimismo, a comienzos del siglo XX,



los autores Frederick Taylor y Henry Ford instauraron las primeras técnicas para la optimización de la línea productiva y más adelante Ford (1913), incorporó las cadenas de fabricación de automóviles en masa, la eficiencia de estos nuevos métodos y gestiones hizo que se replicara en todo el mundo.

“Producción esbelta, también conocida como Sistema de Producción Toyota, quiere decir hacer más con menos – menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzo humano, menos máquinas, menos mantenimientos – siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea.” (Villaseñor Contreras, 2007: 19).

#### 1.4.2 Herramientas Lean

En esta sección se expondrán las herramientas para la mejora de procesos basadas en la filosofía Lean:

##### **SMED**

Según Shingo (1993), los trabajos, en la fabricación de productos, se pueden apreciar mejor como diagramas de procesos y operaciones. Los procesos son flujos sostenidos en el cual las materias primas se transforman en el producto terminado. Por otro lado, las operaciones son las acciones realizadas por un empleado, equipo o máquina a la materia prima, a mitad del proceso o en el producto terminado. La producción es una combinación de procesos y operaciones, donde a cada proceso se le asigna una o más operaciones según corresponda. Para una mejor explicación se detalla la estructura de la producción:

- **Procesado:** grupo de actividades enfocadas a la modificación de la materia prima en su forma o calidad.
- **Inspección:** componente fundamental del control de calidad, se realiza diferentes fases del proceso de producción, mediante la examinación, medición y comparación, con un patrón, de las características del producto.
- **Transporte:** conjunto de modos y métodos para el cambio de ubicación de los recursos y productos.
- **Almacenaje:** proceso de retener los productos o materia prima por un tiempo, donde no se realiza ningún proceso, inspección ni transporte en el producto.

El sistema SMED (*Single Minute Exchange of Dies*), que en español significa “cambio de matriz en menos de 10 minutos”, es la teoría y métodos elaborados para ejecutar las operaciones de cambio de material en menos de 10 minutos. Para poder implementar esta herramienta se comienza con el fundamento de que con esta se puede reducir el tiempo de las operaciones en un 50% sin inversiones considerables.

Por ello, Shingo (1993) reveló que existen dos tipos de operaciones al estudiar el tiempo de cambio de una prensa de 800 toneladas:

- Operación interna: se deben llevar a cabo con la máquina detenida.
- Operación externa: aquellas que se pueden ejecutar con la máquina en funcionamiento.

Se tiene como finalidad examinar todas las operaciones de los procesos, categorizarlas e identificar la manera de cambiar operaciones internas a externas, al mismo tiempo analizar el modo disminuir las operaciones internas con la más baja inversión posible (Lefcovich, 2006).

Con la máquina parada, el operario no puede alejarse de ella para realizar operaciones externas. El propósito es estandarizar las operaciones de tal manera que con el menor número de desplazamientos se logre alcanzar cuanto antes los cambios, de modo que se vaya potenciando el método y se integre al proceso de mejora continua de la empresa.

Según Ramos (2018), la aplicación del SMED está compuesta por 4 etapas:

- Etapa preliminar: consiste en examinar la operación en la que se realizará el cambio, en la cual se podrá hallar una gran cantidad de movimientos inútiles, distracciones, entre otros, en el que incurren los operarios.
- Primera etapa: implica clasificar las operaciones internas y externas mediante el enumerado de los trabajos secuenciales en la preparación de la máquina, lo que permitirá identificar el tipo de operación.
- Segunda etapa: en esta etapa se realiza la conversión de las tareas internas a externas, el propósito es considerar desperdicio al tiempo en el que el sistema no

está generando valor y por este motivo se debe eliminar. En esta etapa es necesario analizar cuidadosamente las operaciones internas para poder realizar la conversión correspondiente y de esta manera ganar más tiempo productivo.

- Tercera etapa: se optimizan las operaciones internas y externas, perfeccionando los componentes de la operación de preparación, por ello esta actividad requiere alto nivel de detalle. En esta etapa, las más pequeñas tareas internas que queden pueden ser disminuidas y las demás, a pesar de que sean externas, igualmente pueden mejorar.

De manera resumida, la herramienta SMED cambia la hipótesis de que las preparaciones de las operaciones necesitan mucho tiempo. La idea implica conocer a detenimiento las tareas internas y externas para poder aumentar el tiempo de producción, eliminando los tiempos que no generan valor, esto ayudará a que las empresas produzcan lotes pequeños, lo que genera ventajas como la flexibilidad (satisfacer las demandas variables) y las entregas rápidas (Shingo, 1990).

## **5S**

Según Falkowski y Kitowski (2013), la metodología 5S se origina en la filosofía japonesa y se implementó por primera vez en la fábrica de producción de Toyota en los años 60 (Japón). Tiene como finalidad mejorar la situación de una organización, orden y limpieza, además del clima laboral, condiciones de trabajo, seguridad y eficiencia.

La implementación del método 5S se puede considerar como base para que una organización comience su proceso de mejora continua y duradera. Cada una de las 5S denota una etapa del proceso cuya finalidad es eliminar lo innecesario.

Se le nombro 5S por las iniciales de 5 palabras japonesas, las cuales hacen referencia a cada una de las etapas que constituyen el método. Vargas (2004), detalla el significado de las etapas:

- Seiri (clasificación), en esta etapa se identifica y divide los componentes necesarios de los innecesarios y elimina estos últimos.
- Seiton (orden), para esta etapa se elabora la manera en que deben colocarse los materiales, para que así sea rápido y sencillo, hallarlos y reponerlos.

- Seiso (limpieza), etapa basada en identificar y desechar la procedencia de la suciedad para que todos los materiales y áreas se encuentren en buen estado.
- Seiketsu (estandarización), mediante procedimientos sencillos y evidentes para todos, se debe identificar fácilmente una condición cotidiana de la no cotidiana.
- Shitsuke (disciplina), en esta etapa se debe aplicar de manera constante los métodos establecidos en los puntos anteriores.

De acuerdo con Pacana y Woźny (2016), si bien las tres primeras etapas son operativas y dirigidas hacia el ambiente físico, las dos últimas están dirigidas hacia los trabajadores. En la etapa de la estandarización busca continuar con las mejoras realizadas en las etapas anteriores, mientras que en la última se adquiere la costumbre de aplicar estas mejoras de forma constante en el trabajo. La mejora continua debe ser el trabajo de cada miembro de la organización, ya que su implementación se fundamenta en el trabajo en equipo. La calidad comienza en uno mismo y por el entorno, este es el motivo de la aplicación de las 5S, centrada en alcanzar ambientes de trabajo adecuados. Con esta implementación se obtendrán los siguientes beneficios:

- Mejor productividad
- Mejores niveles de seguridad
- Reducción de accidentes
- Mejor condición del ambiente de trabajo
- Mejor presentación e imagen ante los clientes
- Aumenta la responsabilidad, disciplina, cultura organizacional y compromiso entre los colaboradores
- Incrementa el orden y espacio del puesto de trabajo
- Elimina el desperdicio

#### 1.4.3 Lean Service

Según Mansouri y Hadid (2014), la filosofía *Lean* señala la búsqueda permanente de la mejora de los procesos, generando valor en estos, donde el cliente define lo que necesita y el exceso es desperdicio. Se originó en la industria automotriz y en los años 70 fue donde se popularizó, originando la superioridad de las empresas de vehículos japoneses

sobre las estadounidenses, pero no fue hasta 1998 donde los autores Bowen y Youngdahl, considerados los padres del *Lean Service*, aplicaron estudios sobre el traslado de las técnicas de *Lean Manufacturing* a la industria de los servicios, exponiendo resultados favorecedores de lo que posteriormente se transformaría en la metodología *Lean Service*.

Con el paso del tiempo, las empresas que brindan servicios han tomado más relevancia, por esta razón se encuentran en una constante búsqueda por destacar, para lograr este objetivo se están concentrando en las necesidades que demandan los clientes, ya que es este el que define lo que necesita. Tienen la finalidad de instaurar ventajas sobre su competencia, por medio de estrategias operativas, tecnológicas y comerciales, siendo las primeras donde los procesos desempeñan un rol muy importante. Con todo lo mencionado se abre paso a que estas empresas implementen la herramienta *Lean*, como un factor principal para solucionar los problemas que se presenten en los procesos, siempre buscando mejorar la eficiencia de estos y optimizando los recursos, (Socconini, 2019).

Las dificultades que se presentan en la implementación del *Lean Service* se dividen en 5 grupos:

- Resistencia al cambio: se presenta durante la implementación de esta herramienta. La gestión de la transformación es imprescindible para dirigir la resistencia, ofrecer respaldo y desarrollar el conocimiento necesario para poner en práctica la nueva modalidad de trabajo. La desconfianza en las ventajas del *Lean Service* causan la resistencia de la administración y los empleados (Ritzman, 2013).
- Enfoque en las herramientas y pequeños proyectos: la aplicación del *Lean* en las compañías dedicadas al rubro de servicios se ha dado por años, sin embargo, esta solo ha sido aplicada en pequeños proyectos, por ello las mejoras concluyeron prontamente. Para que se genere un mayor efecto, *Lean Management* debe ser aplicado en la totalidad de la empresa y así asegurarse un progreso sostenible, modificando la gestión y el modo como los trabajadores ejecutan el trabajo (Malhotra, 2013).
- Tipo de liderazgo: en una compañía con mejora constante y entre los instrumentos del modelo, el tipo de liderazgo Lean podría ser el elemento ausente. La perspectiva habitual puede aclararse en el modelo 4P (por sus siglas en inglés), que implica 4 niveles: filosofía de pensamiento a largo plazo, eliminar



desperdicios, personal y asociados, y solución de problemas. No obstante, gran parte de las empresas solo se centran en el procedimiento, eliminando desperdicios, en comparación a las otras 3P que son dejadas de lado. El mejoramiento constante debe hacerse una conducta innata de los trabajadores y ser impulsado por una aspiración personal de progreso y no por beneficios económicos. Con todo lo anterior, los líderes deben proporcionar respaldo a la mentalidad del mejoramiento a través del ejemplo (Krajewski, 2013).

- Falta de compromiso de la administración: el directorio de toda empresa debe involucrarse para alcanzar la integración de todos los trabajadores en la elaboración de una compañía *Lean*. Igualmente, la gestión debe impulsar el *Lean Thinking* con el propósito de establecer una filosofía de la mejora constante (Asnan, 2015).
- Variabilidad inherente a la presencia del cliente en el sistema: los defectos exponen un recurso significativo de variabilidad en los procesos de servicio y gran parte de los desafíos en el desempeño. Como resultado la organización eficiente de deficiencias es un requisito previo para lograr el *Lean Service*. Un componente del *Lean* se concentra en la disminución de la variabilidad, no obstante, en los servicios este es intrínseco al proceso por la existencia del cliente en el sistema (Gliatis, 2013).

Para el rubro de servicios, los autores Hadid y Mansouri (2014) resumieron los beneficios de la implementación del *Lean Service*, estos son los siguientes:

- Liberación de tiempo del personal
- Identificación y eliminación de desperdicio
- Mejoramiento en la capacidad
- Mejoramiento en la percepción del cliente respecto al servicio
- Mejoramiento en la satisfacción del cliente
- Mejoramiento en la satisfacción y rendimiento de los empleados
- Mejoramiento en la comprensión del proceso por parte de los empleados
- Mejoramiento en la eficiencia operacional
- Flexibilidad en los procesos
- Mayor productividad



- Organización de áreas de trabajo
- Reducción de costos
- Reducción de tiempo de ciclo
- Reducción de reprocesos
- Disminución en rotación de personal y ausentismo
- Reducción en errores humanos
- Ahorro de espacio
- Mayor rentabilidad

### 1.5 Empresas facilitadoras del comercio internacional y cadena logística

Según Reaño Azpilcueta (2010), el comercio internacional, definido como el intercambio de bienes, servicios y tecnologías entre los países, posee un papel fundamental para el desarrollo de estos, ya que tiene gran repercusión en los pagos de un país a través de la balanza comercial, con lo que se mide el desarrollo económico logrado por el país. La importancia de esta actividad se da desde la antigüedad donde destacaron los imperios como el Egipcio, Babilónico, el Otomano, el Fenicio y el Bizantino, por ser grandes comerciantes.

A través del tiempo, el comercio internacional ha tomado cada vez más importancia como una labor fundamental para que los países alcancen niveles adecuados de crecimiento y desarrollo económico. En consecuencia, a esta evolución constante, los países dieron mayor importancia a su intercambio internacional, ya que comprendieron que su subsistencia dependía del desarrollo de dicho intercambio y que su propia producción no era suficiente para abastecer todas sus necesidades, además de no contar con condiciones adecuadas para producir cierto tipo de bienes requeridos por su población para mantener las condiciones de vida o seguir desarrollando su industria (González, s.f.).

En el Perú, el comercio internacional ha estado en incremento a lo largo de los años, especialmente en el presente año; ya que, en el primer semestre del 2021, las exportaciones peruanas lograron los US\$ 24 439 millones, cifra 47% mayor al monto alcanzado en igual periodo del 2020, y el más alto comparado con todos los primeros semestres de años anteriores, siendo la uva, palta y arándanos las agroexportaciones con

mayor demanda. Por ello, es importante seguir intensificando la mejora de procesos en las empresas que se dedican a facilitar este sector, con el fin de mejorar la economía en el Perú, según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Reaño, 2010).

De acuerdo con Gonzáles (s.f.), en el rubro del comercio internacional, la cadena logística es una parte importante, ya que planifica y gestiona el flujo del transporte de la manera más eficaz entre los proveedores y los clientes finales, lo que incluye la elaboración de sistemas para el control y mejora constante. La distribución física exitosa se da gracias a un correcto manejo de los procesos de importación y exportación de las mercancías, es por ello, que la logística se debe enfocar en tener esta distribución de una manera más eficiente, es decir, suprimir riesgos, disminuir recursos y reducir costes en el ciclo del comercio.

Por todo lo mencionado, surgen las empresas facilitadoras del comercio internacional y cadena logística, las cuales brindan el servicio de carga, descarga y almacenamiento temporal de mercancías, estas empresas están preparadas para realizar actividades portuarias de traslado modal (movimiento de mercancías en una misma unidad, usando dos o más modos de transporte sin manipular la mercancía en los intercambios de modo) (Gonzáles, s.f.).

La mayor preocupación de las operadoras logísticas es disminuir los “tiempos muertos”, por ello operan las 24 horas del día, durante todo el año; por lo que se trata de evitar demoras y mantener un flujo constante en la zona operativa. Esta preocupación se debe a que el tiempo por movimiento es valorizado, es decir mientras más movimientos se realicen más ganancias habrá para la empresa, por este motivo el objetivo de las mejoras que implementan estas empresas es el ahorro de la mayor cantidad de tiempo posible en los procesos (Reaño, 2010).

Existen infinidad de terminales portuarias, aunque las más comunes son las terminales de contenedores. Algunas de estas empresas son *APM Terminals*, *DP World*, *International Container Terminal*, *Hutchison Ports*, *Cosco Shipping Ports*, entre otros. Los terminales portuarios son claves para el desarrollo de un país, ya que representa el acceso para el envío y recepción de una variedad de mercancías, lo que contribuye a la riqueza y actividad comercial del mismo. Los recursos físicos con los que cuentan son las grúas de

muelle, grúas de patio, equipos para trasladar contenedores vacíos y llenos, camiones con carreta, y equipos de izaje; los cuales se utilizan para movilizar cargas sobredimensionadas (Reaño, 2010).

## 1.6 Conceptos, personal y recursos para el amarre de naves.

En esta sección se presentan los conceptos, el personal que interviene y recursos que se deben conocer para comprender el proceso de amarre de las naves en un terminal portuario.

### 1.6.1 Conceptos

Los conceptos por conocer en un amarre de nave son los lados de esta, eslora y calado. A continuación, se explicará cada concepto mencionado.

Los lados de la nave son los siguientes: proa, parte delantera de la nave; popa, parte trasera; babor, lado izquierdo; y estribor, lado derecho de la nave; estos términos han cambiado al pasar el tiempo.

Eslora: es una de las dimensiones de la nave, tomada a lo largo del eje desde la proa hasta la popa, en otras palabras, es la longitud de la nave.

Calado: es la distancia vertical entre la línea de flotación y la línea base o quilla; es decir, la medida que indica la profundidad de agua necesaria para que la nave flote sin problemas.

### 1.6.2 Personal para el amarre

De acuerdo al ENAPU (2000), el personal que interviene en la maniobra de atraque de una nave son el práctico, gaveros, supervisor de nave, operador de montacargas, superintendente de turno y operador de grúa pórtico. Se realizará la explicación de cada una de las labores de los puestos mencionados:

- Práctico, tiene como profesión capitán de barco, su función principal en el proceso de atraque de naves es asesorar al capitán, ya que este desconoce los peligros del puerto en donde se atracará; no obstante, el práctico es solo un asesor, por lo que legalmente el capitán de la nave a atracar sigue al mando de esta. Los riesgos humanos, ambientales y económicos que representan los atraques de las naves en un terminal portuario, hacen que la función del práctico sea fundamental.

El abordaje del práctico se da en la bahía del puerto, en una lancha asignada para él, con una coordinación previa con el capitán de la nave y tripulación; son asignados por la línea marítima, de una escuela de practicaje, y la cantidad de prácticos a asignar es dependiendo del tamaño de la nave, si se tiene una eslora menor a 200 metros solo es necesario un práctico, pero si el tamaño es mayor se le asignan dos, para que uno cumpla la función de asesor de capitán, y el segundo va siguiendo la secuencia del atraque, vigila que toda la maniobra se encamine de acuerdo a lo planificado y anota la hora de cada parte del proceso.

- Gavieros, son marineros de profesión, la función que cumple en la maniobra de atraque es la recepción del jibilay y de los cabos de la nave, para luego jalarlos y encapillarlos a las bitas asignadas, estos son lanzados por la tripulación de la nave. Pueden pertenecer al personal del puerto o ser tercerizados. Para este caso, la empresa terceriza este servicio de personal.
- Supervisor de nave, pertenece al personal del puerto, su función principal en el atraque es direccionar la operación y al personal encargado, vigilar que se siga el procedimiento de la maniobra de atraque y verificar el cumplimiento de las condiciones de seguridad.
- Operador de montacargas, pertenece al personal del puerto, su función en la maniobra de atraque es utilizar el montacargas para jalar la rabiza, controlar los cabos durante el posicionamiento y encapillado de los mismos. Está presente en el atraque y desatraque de la nave.

- Superintendente de turno, pertenece al personal del puerto, la función principal en la maniobra es coordinar con la agencia marítima acerca de la disponibilidad del muelle, verificar el cumplimiento de los requerimientos previos a la maniobra (autorizaciones, nave planificada, eslora y calado), supervisar la operación y al personal encargado antes, durante y después de la maniobra, y apoyar al supervisor de nave con el amarre de esta, pero del lado contrario; es decir, si el supervisor de nave realiza los amarres en proa, el superintendente lo hace en popa.
- Operador de grúa pórtico, su función en el atraque es posicionar la grúa y mantener los booms en sus posiciones de anclaje durante la maniobra, y permanecer en el área de controles, en sus respectivas grúas.

### 1.6.3 Recursos para el amarre

Según la Autoridad Marítima Portuaria (2010), los recursos que se utilizan para el proceso de atraque de naves son los remolcadores, las bitas de amarre, cabos, rabiza y *jibily*. Se realizará la explicación de cada recurso:

Remolcadores: es una embarcación, utilizada para asistir a las naves en la maniobra de atraque y desatraque, especialmente tirar o empujar a las naves en los puertos, pero también se usan en mar abierto, ríos y canales.

Bitas de amarre: también llamada bolardo, tiene la forma de una columna corta, con el extremo superior doblada, las cuales están instaladas a lo largo del borde exterior del muelle y tienen una separación de 18 metros entre ellas. Está fabricada de acero fundido o hierro dúctil.

Cabos: es una especie de sogas, usualmente está fabricado de nylon por su buena elasticidad y resistencia a la humedad. Para el amarre de la nave a un muelle, existen 3 tipos de cabos: largo, *spring* y través:

- Largo, mantiene a la nave abarloado, es decir, evita que la nave se aleje del muelle.
- *Spring*, con este tipo de cabo se limita el desplazamiento a proa o popa.

- Través, funciona como refuerzo de los largos.

Rabiza, también llamado cabo auxiliar, se encuentra sujeta al extremo del cabo de amarre y sirve para jalar el cabo para luego encapillarlo. Está fabricada de nylon y poliéster, para que posean resistencia y flexibilidad.

Jibilay, es un tipo de cabo delgado y tiene un peso en uno de sus extremos que se utiliza para ser lanzado, por la tripulación, al muelle o a otro barco, con el objetivo de poder pasar la rabiza y posteriormente el cabo de amarre.





## 2 CAPÍTULO. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el Perú, la empresa concentra el 90% del tráfico total de contenedores; además, es una de las más grandes operadoras logísticas, líder en comercio internacional y actor significativo en la cadena logística; está presente desde el 2006 en el muelle sur del Callao; pero a partir del año 2008 se comenzó la construcción del terminal, iniciando sus operaciones en el año 2010.

Para comenzar, se describe la empresa y tener una noción general de la misma; también se explica la principal actividad económica, la concepción que se tiene acerca de los servicios que brinda como almacén portuario y terminal. La organización de la empresa, las entidades con las que se relaciona interna y externamente.

Seguido de la clasificación general de los procesos de negocio y soporte, se explica la distribución de la organización y del personal a cargo. También se define el proceso principal, y se nombran los recursos físicos y no físicos con los que se cuenta.

Finalmente, con las herramientas aprendidas a lo largo de la carrera y en algunos cursos se propone una mejora en el área de operaciones; específicamente en los muelles; la cual busca incrementar la eficiencia del atraque de las naves reduciendo tiempos y costos.

### 2.1 Sector y actividad económica

La empresa, es una entidad que presta servicios de carga, descarga y almacenamiento de mercancías, además de soluciones tecnológicas; desempeñando un rol importante en la cadena logística. Desde el año 2010 opera como una empresa de transporte y almacenamiento (servicios logísticos); además de otras actividades de transportes.

En la actualidad, el terminal de esta empresa cuenta con 7 grúas pórtico, 25 grúas RTG, 27.56 Ha para almacenamiento y el año pasado logró mover 1.2 millones de TEU al año.

Esta operadora logística es una empresa nombrada por SUNAT como Agente de Retención del IGV en el Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.265-2009) a

partir del 01/01/2010. También está afiliada a la Cámara de Comercio de Lima y está empadronada en el Registro Nacional de Proveedores para hacer contrataciones con el Estado Peruano.

## 2.2 Cliente y servicio

Esta entidad atiende sus operaciones las 24 horas del día, los 365 días del año; colocando la satisfacción del cliente como su objetivo principal. Para ello, se atiende a las naves de acuerdo con un sistema de reservas previamente coordinado con las líneas navieras; así proporciona una planificación más eficiente del itinerario de naves, la disponibilidad exacta del Muelle Sur y la asignación de citas para la recepción y retiro de contenedores.

Tiene dos clases de clientes: clientes mar y clientes tierra. Los clientes mar se refiere a las líneas navieras que llegan al terminal; mientras que los clientes tierra son todos los agentes logísticos y empresas que se contactan por movimientos terrestres hacia o desde el terminal. En el Gráfico 2, se observa los tipos de clientes de la empresa.

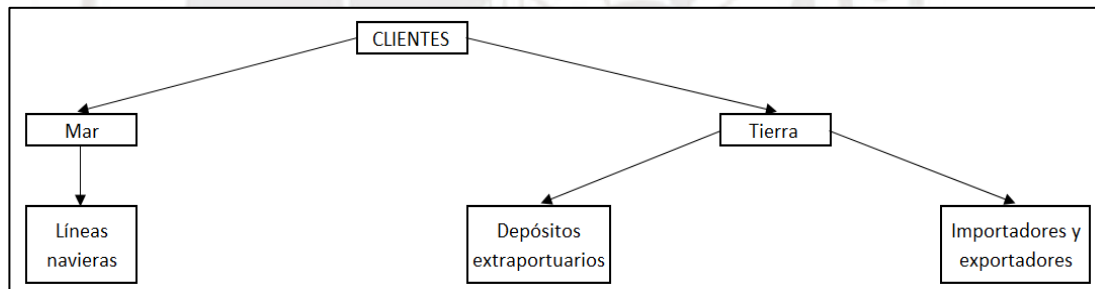


Gráfico 2: Tipo de clientes de la empresa

La empresa brinda servicios de almacenamiento temporal, carga y descarga de mercancías; principalmente contenedores de 20 y 40 pies; separando sus servicios como terminal portuario y depósito temporal. Según su naturaleza, los contenedores pueden ser contenedores refrigerados (Reefer), contenedores para carga sobredimensionada (OOG), contenedores con carga peligrosa (IMO) y, los más comunes, contenedores para carga seca (HC). También ofrece facilidades de realizar los trámites aduaneros con mayor rapidez y eficiencia dentro del terminal.

Se detallará la clasificación de los servicios que ofrece la empresa, esta estructura proviene de la información de la empresa. En el Gráfico 3, se observa la clasificación de los servicios de la empresa.

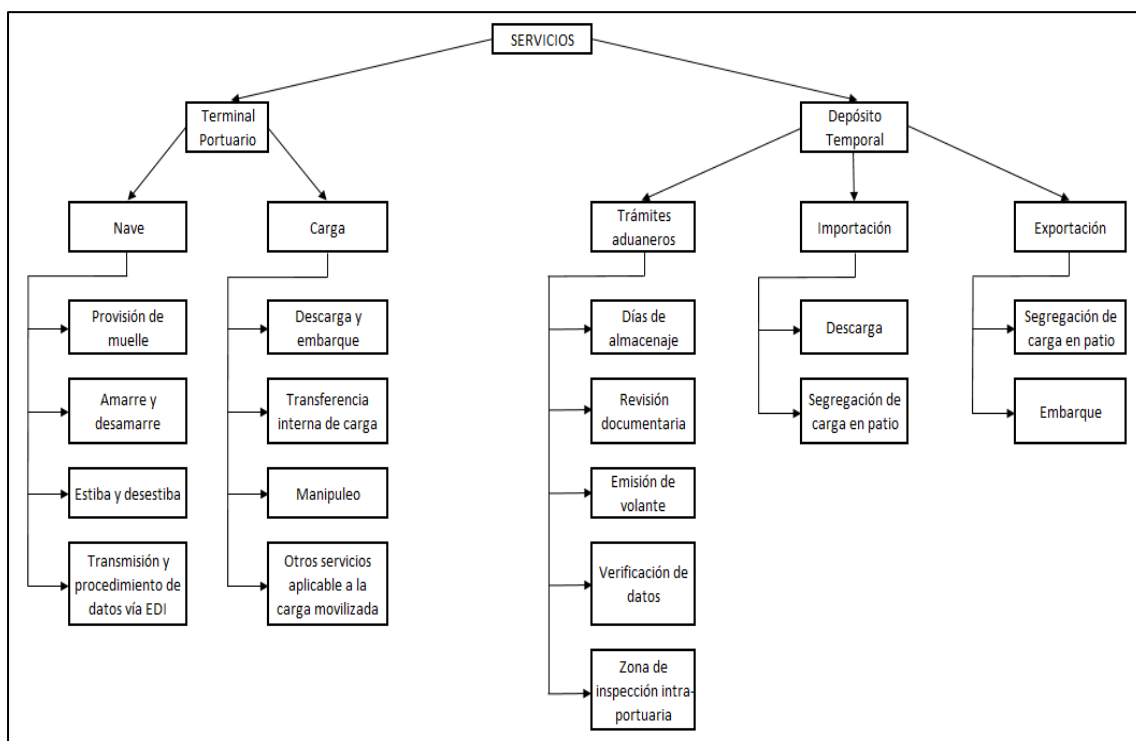


Gráfico 3: Clasificación de servicios

Además de los servicios mencionados, existe un servicio adicional excepcional que se ofrece bajo la denominación de Carga Break Bulk (BBKU); esta carga se refiere a todo equipo o producto que supera las dimensiones y capacidad de un contenedor; de 20 o 40 pies. Dichas cargas se empezaron a movilizar a partir del año 2016; y cada vez representa un mayor porcentaje en los ingresos anuales. Asimismo, este tipo de servicio ha incrementado significativamente los dos últimos años.

### 2.3 Principios empresariales

La empresa tiene como misión: “Agregar valor, pensar en el futuro y construir un legado”, asimismo tiene como visión: “Liderar el futuro del comercio global”. Además, comparte los siguientes valores:

- Coraje: por los retos que se asumen para innovar, atreverse a seguir creciendo y buscar formas de enfrentar nuevos desafíos.
- Orgullo: Por ser ciudadanos globalmente responsables y marcar la diferencia de pensar en un mundo sostenible.
- Inteligencia: Conscientes de las oportunidades y riesgos globales; también se ofrece un ambiente de aprendizaje continuo para que nuestros colaboradores alcancen su máximo potencial.
- Respeto: Es la base fundamental para seguir creciendo; de igual forma, se acogen y valoran todas las ideas.

Los propósitos de la empresa son agregar valor, para ofrecer un mejor servicio al cliente y construir alianzas duraderas a través de este vínculo; pensar en el futuro, para prever el cambio e innovar creando soluciones comerciales más eficientes, rentables y sostenibles; y construir un legado, para asegurar que todo lo que hacemos beneficie al mundo a largo plazo. También se tiene presente los cuatro principios del fundador para crear una nueva cultura. En el Gráfico 4, están los principios del fundador de la empresa.

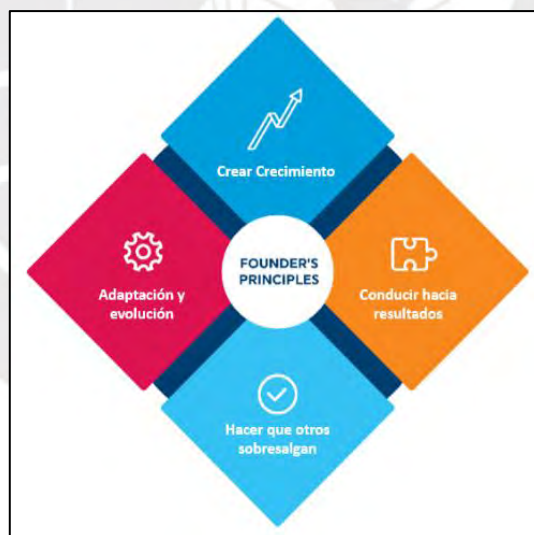


Gráfico 4: Principios del fundador

- Construir hacia resultados: Principio enfocado a obtener buenos resultados para todos los miembros del equipo.
- Crear crecimiento: Principio que impulsa las oportunidades de sus colaboradores porque busca incrementar el desarrollo profesional y laboral de cada uno.

- Adaptación y evolución: Principio busca que sus colaboradores se puedan adaptar a nuevas formas de trabajo, más eficientes y seguras; particularmente que en todas las actividades se tenga éxito.
- Hacer que otros sobresalgan: Principio busca que sus colaboradores actúen activamente de las soluciones que se idean e implementan; siempre preguntar por qué y si es posible seguir ofreciendo mejoras para los procesos.

La entidad logró certificarse en la ISO 9001, por su Sistema de Calidad; ISO 14001, por su Sistema de Gestión Ambiental; ISO 28000, por su Sistema de Administración de Seguridad en el terminal. Además, es una empresa socialmente responsable; ya que cuenta con diferentes programas de inclusión, bienestar, al igual que de ayuda social y ambiental. En el Gráfico 5, se observa los cuatro pilares; en el Gráfico 6, los valores y en el Gráfico 7, los propósitos de la empresa.



Gráfico 5: Cuatro pilares

A continuación, se detallará los cuatro pilares en los que se enfoca como estrategia corporativa: en las personas, el medio ambiente, la seguridad y la sociedad.

- Asegurar los más altos estándares en seguridad: Constantemente se evalúan los procedimientos e instructivos de seguridad para decidir si son suficientes y funcionales; de lo contrario se actualizan o se crean nuevos, también se aplican acciones preventivas y correctivas.

- Proteger nuestro medio ambiente: Que las actividades que se realizan en la empresa no impacten negativamente a nuestro medio ambiente; es por ello que se implementó un programa para gestionar de forma adecuada los recursos y reducir el impacto ambiental.
- Invertir en nuestra gente: Se busca brindar un buen ambiente laboral, en donde los colaboradores se sientan una pieza fundamental de la empresa y que pueden aportar significativamente con ella.
- Construir una sociedad vibrante segura y resiliente: Se desea brindar a la sociedad una empresa que busque la sostenibilidad, que brinde seguridad dentro y fuera de sus operaciones; además de darles facilidades para que aporten de forma constante y asertiva.



Gráfico 6: Los valores de la empresa  
Fuente: la empresa





Gráfico 7: Propósitos de la empresa  
Fuente: la empresa

De forma resumida, la empresa brinda servicios de almacenamiento, carga y descarga de mercancías; es decir, presta servicios a la nave y a la carga. El primero comprende la provisión de muelle a través de ventanas como amarre u desamarre; estiba y desestiba; transmisión y procedimiento de datos vía EDI para las líneas navieras. El segundo se trata de servicios de descarga y/o embarque, transferencia interna de carga, manipuleo, así como uso de la infraestructura y equipos del terminal para los agentes logísticos con los que trabaja y empresas significativas del país.

Como depósito temporal aduanero incluye días de almacenaje, revisión documentaria, emisión de volante, verificación de datos, transmisiones electrónicas antes aduanas, zona de inspección y una plataforma digital para cualquier tipo de trámite referente a los despachos. En este punto se ven los servicios de importación y exportación; los cuales involucra la descarga y embarque, respectivamente, y segregación de la carga a patio según la naturaleza del contenedor.

## 2.4 Organización

La compañía está constituida por las siguientes áreas:

- Gerencia General: esta área se encarga de tomar las decisiones más relevantes de la empresa para regular el trabajo y asegurar el buen posicionamiento de la

empresa internacionalmente. Además, reporte directamente al directorio de la empresa en el continente.

- Área Administrativa: gestiona el ingreso y desvinculación del personal, realiza los pagos oportunos, contribuye con el bienestar y mejora del desempeño de los colaboradores y gestiona las capacitaciones que se brindan a todo el personal.
- Área TI (Tecnología de la Información): estandariza la infraestructura de los sistemas y aplicaciones, asegura la continuidad del negocio mediante soporte de los sistemas y aplicaciones, mantenimiento de los activos de cómputo, mejora continua de los procesos de la compañía.
- Área de Finanzas: cumple con las obligaciones tributarias de la compañía, gestiona las compras de todos los requerimientos solicitados por todos los departamentos para las operaciones de la empresa y administra el dinero de la empresa.
- Área Comercial: identifica y afilia clientes con potencial para maximizar los ingresos de la compañía. Da seguimiento a los acuerdos comerciales establecidos para fortalecer la relación con los clientes. Brinda soluciones rápidas y oportunas a los clientes.
- Área de Operaciones: planifica el muelle para la atención de las naves y programa las operaciones de la nave. Programa la recepción y despacho de contenedores y realiza todas las operaciones que afectan directamente a la carga.
- Área de Ingeniería y Mantenimiento: realiza el mantenimiento a todos los equipos móviles, grúas y todo lo que se requiera para evitar futuros accidentes, y asegurar que las operaciones se realicen exitosamente.
- Área de Asuntos Legales: responde los reclamos de los clientes en los tiempos estipulados por Ley. Mantiene vigentes las pólizas de seguros globales y la póliza vehicular de la compañía, así la atención de siniestros y la activación de las citadas pólizas. Presentar demandas judiciales contra terceros.
- Área de Seguridad y Medio Ambiente: Define los objetivos, responsabilidades, indicadores, y requisitos de la Gestión de Seguridad y Medio Ambiente. Mitiga, controla y previene los impactos de los aspectos ambientales en la empresa.

En el Gráfico 8, se presenta el organigrama actual de la empresa:

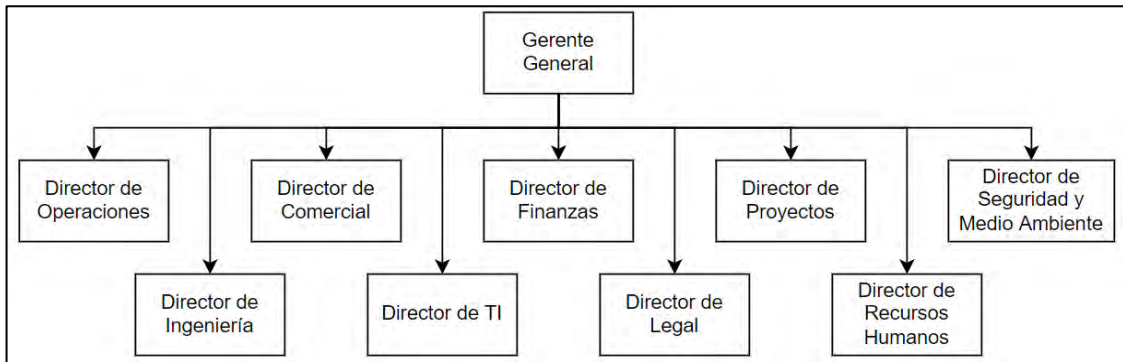


Gráfico 8: Organigrama

## 2.5 Mapa relacional de la empresa

La empresa trabaja con participantes como proveedores, colaboradores, competidores, agencias marítimas, agencias de aduanas, empresas de transporte, el estado peruano y los usuarios finales o directos.

- **Proveedores:** Este grupo está conformado por todas las empresas que suministran los recursos necesarios y/o productos que DPWC necesita para que pueda realizar sus servicios. Existen proveedores de equipos móviles, grúas, energía, software, seguridad, movilidad, etc. Por ejemplo: Harbiserp, J&B Misericordia, Siemens, CamoTours, etc.
- **Colaboradores:** Conformado por los miembros de la empresa que agregan valor; aquí se encuentra el gerente general, los directores, subgerentes, jefes, analistas, coordinadores, practicantes, operadores de QC, operadores de RTG, operadores de ITV, operadores de VANs, estibadores, etc.
- **Competidores:** Actualmente se tiene de competencia directa, como terminal portuario, a APM Terminals; como depósito temporal, su competencia son todos los depósitos extraportuarios.
- **Agencias Marítimas:** Son todas las líneas navieras que son contratadas por los clientes o agencias de aduanas para mover su mercadería.
- **Agencias de Aduanas:** Estas empresas se encargan de la documentación del contenedor a mover en el patio de operaciones; en su gran mayoría, se trata de los representantes de las importaciones y exportaciones que opera la empresa.

- **Empresas de Transporte:** Se trata de las empresas que se contrata para la movilización externa de los contenedores; normalmente son contratados por las agencias de aduanas que trabajan directamente con los clientes.
- **Estado Peruano:** la empresa está regulada bajo las normas del Estado Peruano y las leyes de manifiesta el Gobierno; entre las entidades que trabajan directamente con la empresa están APN; Autoridad Portuaria Nacional, SUNAT y SENASA.
- **Usuarios Finales o Directos:** Se trata de los clientes que reciben los servicios ofrecidos por la empresa; como los exportadores, importadores, agencias de aduanas, líneas navieras, etc.

En el Gráfico 9, se muestra el mapa relacional de la empresa.

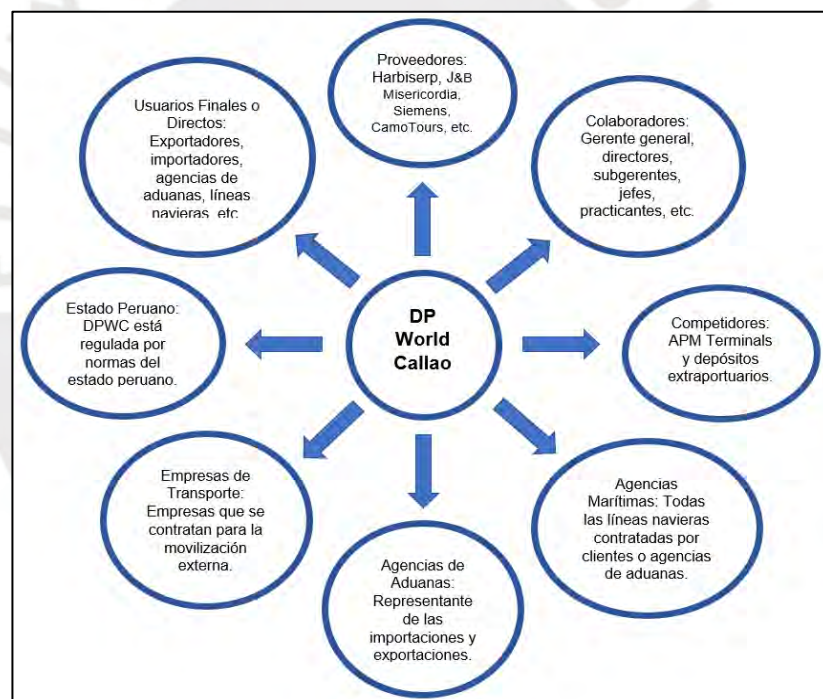


Gráfico 9: Mapa relacional

## 2.6 Clasificación general de los procesos de negocio y soporte

En el Gráfico 10, se muestra la clasificación de los procesos de la empresa

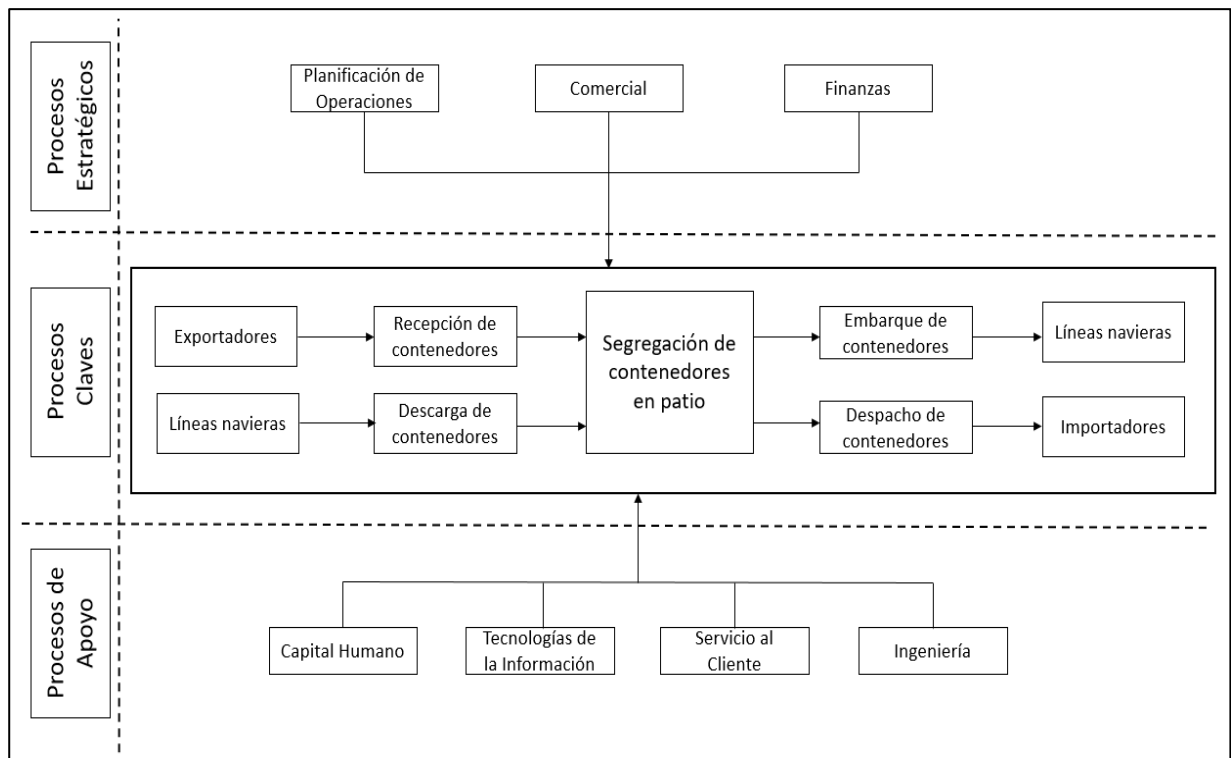


Gráfico 10: Clasificación de procesos

La clasificación general de procesos se subdivide en tres grandes grupos:

- **Procesos estratégicos:** son aquellas áreas que buscan incrementar las ganancias cumpliendo los estándares de la empresa, y más importante aún, garantizando la satisfacción de los clientes. Ya que la fuente principal de ingresos es la operación, esta estrategia va relacionada a reducir costos (finanzas), elevando ingresos (comercial) a través de una buena planificación de operaciones.
- **Procesos claves:** estos procesos son del área de operaciones; aquí se ve que la segregación de contenedores en el patio es fundamental para generar todos los movimientos, así como el trabajo continuo de todos los superintendentes, supervisores, coordinadores, operadores de ITV, operadores de RTG, estibadores es crucial para llevar a cabo un turno exitoso. En este proceso se tiene a los exportadores, empresas que envían sus productos a países extranjeros con fines comerciales; líneas navieras, empresas que tienen como propiedad a unidades de transporte marítimo (barcos) y transitan por rutas marítimas mundiales determinadas e importadoras, las cuales son empresas que adquieren productos



diversos de otros países para producir mercancías o vender estos mismos productos.

- Procesos de apoyo: en estos procesos se encuentran las áreas complementarias que ofrecen apoyo constante; Ingeniería es imprescindible para cuidar el buen funcionamiento de maquinaria y equipos móviles como QC, RTG, etc. Tecnología de la información brinda el soporte para que los sistemas que utiliza la empresa funcionen adecuadamente las 24 horas los 7 días a la semana; de igual forma, capital humano y servicio al cliente están enfocados a cuidar las necesidades de los clientes y a cumplir con los estándares de estos y de la empresa.
- Procesos tercerizados: no se terceriza ningún proceso, ya que tiene lo necesario, capital humano e infraestructura, para poder realizar sus operaciones.

## 2.7 Áreas y unidades orgánicas

El área de Operaciones se divide en tres subáreas: Operaciones, Planeamiento y *Data SetUp*, las cuales están vinculadas entre sí para el buen desarrollo de las operaciones y la eficiente ejecución del trabajo de sus colaboradores. La subárea de Operaciones tiene como misión mantener el flujo continuo de la descarga y embarque de contenedores de las naves. Además de brindar la facilidad para que la compañía cumpla con sus servicios de terminal portuario y depósito temporal.

La función principal de la subárea de operaciones es mantener el flujo continuo de la descarga/embarque de cargas de las naves y de la recepción/despacho de estas.

A continuación, en el Gráfico 11, se presenta el organigrama del área de operaciones con todas las subáreas y, en el Gráfico 12, el detalle de la subárea de operaciones:



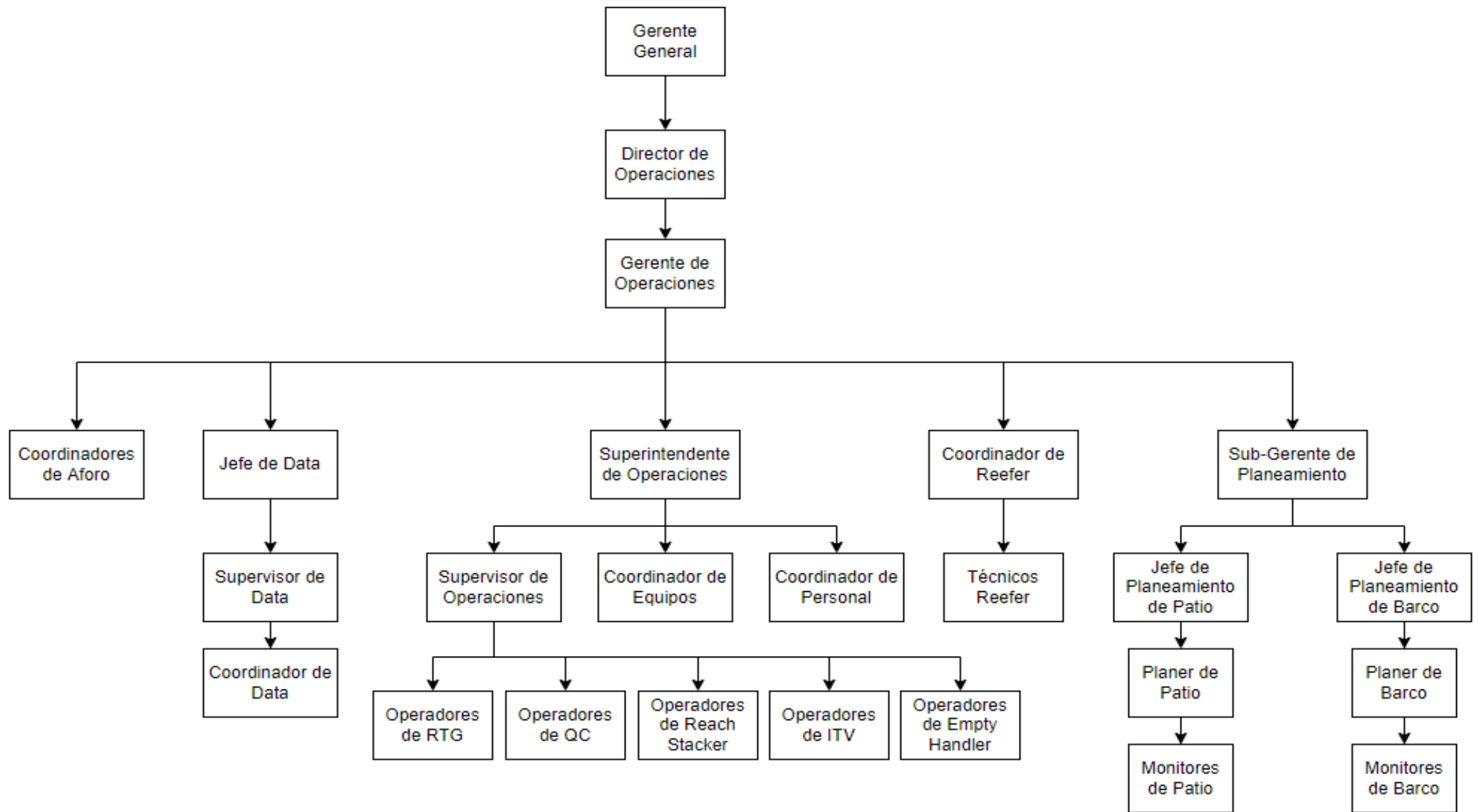


Gráfico 11: Organigrama de Operaciones

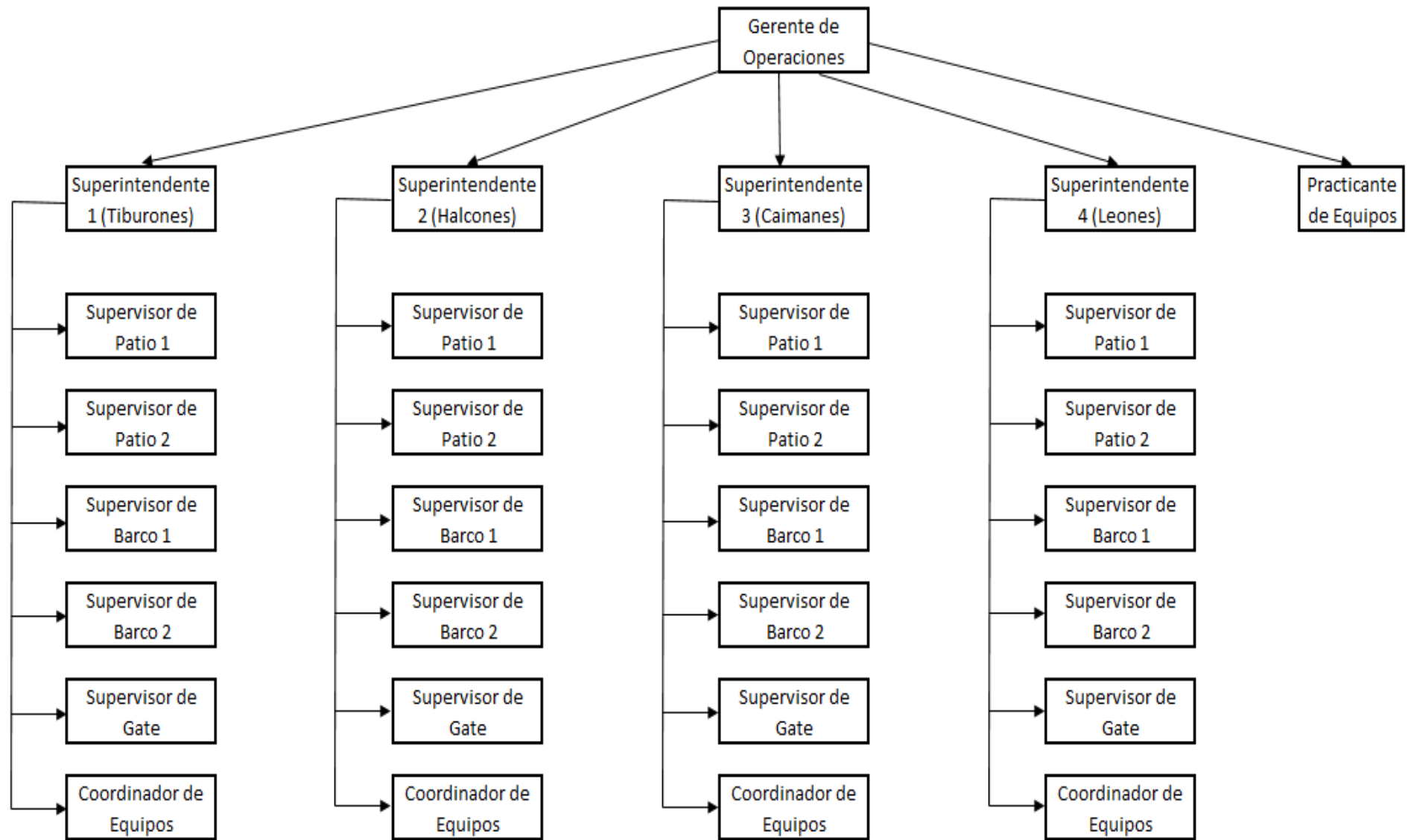


Gráfico 12: Organigrama de sub-área operaciones

## 2.8 Procesos principales

La empresa tiene como proceso principal realizar embarques, descargas y almacenes provisionales de contenedores, en su mayoría de 40 pies, que se importan o exportan; por ello, a diario se atracan y desatraan buques portacontenedores, los cuales sirven de transporte para estos.

El área más representativa de la empresa es el de Operaciones, porque es la base fundamental del negocio, ya que el nivel de satisfacción del cliente depende de que la entrega de la mercadería sea eficiente; por ello, las operaciones en Gates, Patio y Muelle deben planificarse y ejecutarse siguiendo todas las instrucciones y protocolos para cumplir el servicio según los términos pactados con el cliente.

Asimismo, resulta ser el proceso más crítico, ya que una mala ejecución de las operaciones puede generar accidentes, demora en el tiempo de atención, una baja productividad, bajo porcentaje de utilización del patio y de las grúas, y, sobre todo, que el cliente no reciba su mercadería en el tiempo establecido, es decir, insatisfacción y posiblemente, reclamos por sobrecostos o falsos fletes.

Para algunos movimientos de contenedores que necesitan de algún servicio especial; ya sea por derrame o algún procedimiento extra como enzunchado, etiquetado, rotulado el contenedor se dirigirá a zona de aforo; en donde se realizan dichos procedimientos. Esto también conlleva costos extras, generando un servicio mayor para el cliente y/o línea naviera.

Las subáreas de planificación de operaciones y ejecución de operaciones deben trabajar estratégicamente juntos para poder cumplir eficientemente todos los movimientos en el patio, muelle y gate. Cada subproceso es distinto dependiendo de la zona a la que va dirigida; por lo tanto, para cada uno se aplica una metodología diferente. En el gráfico 13, se observa en proceso principal y en las Tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se va detallando cada subproceso a través de una herramienta de mejora de procesos, SIPOC.

- Proceso principal: Carga y descarga de contenedores

En la Tabla 1, se presenta el SIPOC del proceso principal, carga y descarga de contenedores.

Tabla 1: SIPOC del proceso principal

<b>Proceso de:</b>	Proceso Principal
<b>Objetivo del proceso:</b>	Mantener el flujo constante de la carga, descarga y almacenamiento de contenedores
<b>Responsable:</b>	Superintendentes, supervisores, coordinadores

<b>S</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>C</b>
1. Operaciones de Muelle 2. Operaciones de Gate 3. Operaciones de Aforo 4. Operaciones de Patio	1. Plano de nave 2. LAR's validados 3. Planificación de la nave 4. Solicitudes de atención	1. Recibir la nave 2. Operaciones de destrinca, descarga y embarque 3. Asignar grúas para realizar las operaciones 4. Atención de solicitudes 5. Despachar naves	1. Plan de estiba final 2. Camión externo/interno atendido	1. Gerente de Operaciones 2. Línea Naviera 3. Exportadores/Importadores

- Proceso: Planificación de recepción y despacho de contenedores

En la Tabla 2, se presenta el SIPOC de planificación de recepción y despacho de contenedores.

Tabla 2: SIPOC de planificación

<b>Proceso de:</b>	<b>Planificación de Recepción y Despacho de contenedores</b>
<b>Objetivo del proceso</b>	Planificar las alocaiones de contenedores a recibir para exportación y programar las salidas de los contenedores de la manera más eficiente posible.
<b>Responsable</b>	Sub Gerente de Planificación de Operaciones

<b>S</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>C</b>
<b>Recepción</b> 1. Área de Citas y Servicios.	1. Citas 2. CAL 3. Negociación de Contratos 4. Acuerdos Comerciales 5. Gestión de Muelle	1. Creación de Bookings a través del CAL. 2. Planificar flujos y máximas capacidades de puerta para la recepción. 3. Poner a disponibilidad slots por hora, para la emisión de citas. 4. Crear / Actualizar las alocaiones de recepción. 5. Generación de la transacción de puerta (Gate).	1. Contenedores en patio.	1. Línea Naviera. 2. Agente de Aduana. 3. Exportadores.
<b>Despacho</b> 1. Área de Citas y Servicios.	1. Citas. 2. CDL 3. Negociación de Contratos. 4. Acuerdos Comerciales. 5. Gestión de Muelle.	1. Planificar flujos y máximas capacidades de puerta para el despacho. 2. Poner a disponibilidad slots por hora para la emisión de citas. 3. Generar la transacción de puerta.	1. Contenedor entregado al importador.	1. Líneas Navieras. 2. Agente de Aduana. 2. Importadores.

- Proceso: Planificación de muelle

En la Tabla 3, se presenta el SIPOC de planificación de muelle

Tabla 3: SIPOC de planificación 2

<b>Proceso de:</b>	<b>Planificación de Muelle</b>			
<b>Objetivo del proceso</b>	Identificar los diferentes impactos de las propuestas de los clientes con respecto a cambios en la capacidad del Gate, flujo de recepción y despacho, operaciones de nave y servicios.			
<b>Responsable</b>	Sub-Gerente de Planificación de Operaciones			
<b>S</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>C</b>
1. Línea Naviera 2. Agente Marítimo	1. Solicitud de ventanas - contractual	1. Recibir solicitud de una línea naviera. 2. Verificar y revisar la solicitud. 3. Analizar la información de la solicitud. 4. Simular la información. 5. Verificar el impacto de la solicitud. 6. Verificar y revisar el análisis realizado. 7. Entregar diferentes propuestas. 8. Recibir propuesta acordada. 9. Generar un nuevo Berth Schedule.	1. Berth Schedule actualizado	1. Línea Naviera 2. Agente Marítimo

- Proceso: Operaciones de patio

En la Tabla 4, se presenta el SIPOC de operaciones de patio.

Tabla 4: SIPOC de planificación 3

<b>Proceso de:</b>	<b>Operaciones de patio</b>			
<b>Objetivo del proceso</b>	Brindar las condiciones principales de seguridad, reglamentarias y operativas para ejecutar las operaciones.			
<b>Responsable</b>	Superintendente de Operaciones			
<b>S</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>C</b>
1. Operaciones de Muelle. 2. Operaciones de Gate. 3. Operaciones de Aforo. 4. Operaciones de Servicios Adicionales.	1. Solicitudes de atención (tareas).	1. Recibir solicitud atención vía IKON. 2. Atención de solicitud.	1. Camión Interno / Externo atendido.	1. 1 Línea Naviera. 2. Agente de Aduana. 3. Exportadores / Importadores.

- Proceso: Planificación de operaciones de nave

En la Tabla 5, se presenta el SIPOC de planificación de operaciones de nave.

Tabla 5: SIPOC de planificación 4

<b>Proceso de:</b>	<b>Planificación de Operaciones de Nave</b>			
<b>Objetivo del proceso</b>	Crear el plan de estiba y desestiba de la nave de manera eficiente y eficaz.			
<b>Responsable</b>	Sub Gerente de Planificación de Operaciones			

S	I	P	O	C
<b>Embarque</b> 1. Línea Naviera 2. Agente Marítimo	1. Plano de la nave 2. Baplie de arribo 3. Unidades preavisadas 4. Unidades validadas 5. LAR's validados 6. Planificación de la línea 7. Archivo MOVINS	1. Enviar el archivo "Units In Yard". 2. Recibir la validación del CAL. 3. Recibir y cargar el archivo "MOVINS" en el sistema N4. 4. Evaluar la situación de la nave, el muelle y los recursos que se asignarán. 5. Asignar las grúas para realizar las operaciones. 6. Crear la secuencia de las operaciones de embarque. 7. Generar el "Baplie Out". 8. Imprimir los documentos necesarios para realizar la operación. 9. Entregar una copia de todos los documentos necesarios al Oficial de la Nave. 10. Recibir la conformidad del Oficial de la Nave.	1. Plan de estiba final 2. Alocaciones de embarque creadas	1. Sub-Gerencia de Operaciones
<b>Descarga</b> 1. Línea Naviera 2. Agente Marítimo	1. Plano de la nave 2. Baplie de arribo 3. Unidades preavisadas 4. Unidades validadas 5. LAR's validados 6. Planificación de la línea 7. Archivo MOVINS	1. Filtrar información de la nave. 2. Dividir información (Importación y Transbordo). 3. Analizar la cantidad de contenedores a descargar. 4. Asignar el "Special Stow" a cada contenedor. 5. Disgregar la descarga por depósito temporal. 6. Analizar los contenedores de transbordo. 7. Crear las alocaciones de descarga.	1. Plan de desestiba final 2. Alocaciones de descarga creadas	1. Sub-Gerencia de Operaciones

- Proceso: Operaciones de nave

En la Tabla 6, se presenta el SIPOC de operaciones de nave

Tabla 6: SIPOC de planificación 5

<b>Proceso de:</b>	<b>Operaciones de nave</b>			
<b>Objetivo del proceso</b>	Brindar las condiciones principales de seguridad, reglamentarias y operativas para poder iniciar las operaciones (maniobras de embarque y descarga) en las naves.			
<b>Responsable</b>	Superintendente de Operaciones			

S	I	P	O	C
1. Línea Naviera.	1. Plan de estiba.	1. Recibir la nave. 2. Operaciones de destrinca. 3. Operaciones de descarga y embarque. 4. Operaciones de trinca. 5. Despachar la nave.	1. Plan de estiba.	1. Línea Naviera



## 2.9 Instalaciones y medios operativos

El área principal de la empresa es un patio donde se almacena los contenedores descargados o en espera de embarque; el cual cuenta con 27.54 hectáreas de terreno y construcción. Además del muelle donde se atiende a las naves.

El muelle cuenta con un frente de atraque de 650 metros, espacio suficiente para que funcionen dos amarraderos en paralelo dentro del terminal. Ya se firmó una adenda para la ampliación del terminal, la cual empezó la construcción en setiembre de este año, con lo cual el frente del muelle ascendería a 930 metros y el área del patio; de almacenamiento de contenedores, se ampliará a 49 hectáreas.

La empresa cuenta con un edificio administrativo de 5 pisos, un edificio de ingeniería de 2 pisos y un edificio de amenidades de 2 pisos. Asimismo, cuenta con un tópic, un comedor, vestidores para los operarios, auditorios para las capacitaciones, salón de amenidades, una zona especial para apertura e inspección de los contenedores (Zona de Aforo), rutas establecidas para el tránsito de los buses alrededor del patio de tal manera que se evita los accidentes; así como una zona dirigida a los contenedores que tienen derrame para tratarlos adecuadamente.

La empresa cuenta con un equipo de Mesa de Ayuda como soporte informático a todos los problemas que pueda tener cualquier colaborador de la empresa. Además de Centro de Control; en donde pueden visualizar todas las operaciones y evaluar los movimientos, ante cualquier consulta o caso de sospecha se debe comunicar inmediatamente para encontrar una solución e informarlo a las autoridades pertinentes.

## 2.10 Recursos

Se presentarán los recursos físicos y no físicos que utiliza la empresa para realizar sus servicios de terminal portuario y depósito temporal.

### 2.10.1 Recursos físicos

Como principales recursos físicos se tienen a las grúas de muelle (QC), grúas de patio (RTG), *Reach Stackers* (equipos que ayudan a trasladar contenedores vacíos o llenos), *Empty Handlers* (equipos que ayudan a trasladar contenedores vacíos) e ITVs (camiones con carreta). Estos recursos son necesarios porque es la única manera de poder movilizar los contenedores. Entre los proveedores más importantes se encuentran: Panamax y Kalmar.

Además de estos equipos móviles, también se tiene equipos de izaje; los cuales se utilizan para movilizar cargas sobredimensionadas, o cuerdas, cables, eslingas, cadenas de sujeción, *flat racks* (dispositivos donde se puede ubicar algunos productos). También se tiene equipos de protección; los mamelucos, buzos, camisas, cascos, guantes, linternas, arnés, pechera, chalecos, barbiquejos, etc.

A continuación, en los Gráficos 13, 14, 15, 16 y 17, se presentan imágenes de los recursos mencionados anteriormente:

- Grúa Pórtico (QC)



Gráfico 13: Grúa QC  
Fuente: La empresa

- Grúa de Patio (RTG)



Gráfico 14: Grúa RTG  
Fuente: La empresa

- Reach Stacker



Gráfico 15: Reach Stacker  
Fuente: La empresa

- Empty Handler



Gráfico 16: Empty Handler  
Fuente: La empresa



- ITV



Gráfico 17: ITVs  
Fuente: La empresa

#### 2.10.2 Recursos no físicos

Los principales recursos no físicos son los softwares y aplicativos, las cuales son necesarias para toda la planificación del muelle y patio, y la manera más eficiente de escoger que contenedor se debe asignar a las citas para realizar la mayor cantidad de removidos (mover contenedores de las rumas para poder despachar otro contenedor).

Además, cuentan con un sistema DPORT; el cual tiene varios programas que ayudan a todos los colaboradores a obtener información veraz instantáneamente, mejorando la comunicación entre áreas, ya que por la rapidez de los movimientos es necesario que todos los sistemas trabajen las 24 horas del día. Algunos de los sistemas con los que se trabaja es SPARCS; en donde se visualiza la planificación de todos los barcos próximos a llegar al muelle; y de qué forma se trabajará la carga y descarga de los contenedores; cada uno tiene una ubicación estratégica dependiendo de la naturaleza del contenedor.

Otro sistema es el N4; en donde se tiene información de la ubicación de los contenedores en el patio y todos los servicios que se le brindaron; ayuda a obtener un registro detallado de los servicios que se deben cobrar. Por último, el sistema Checklist; aquí se puede visualizar cómo van avanzando los operadores de ITV, operadores de QC y operadores de RTG; de esta forma ellos se registran una vez que ingresan al ITV; ayudando a todos los colaboradores a tener un control minucioso del personal.

### 3 CAPÍTULO. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS

En el presente capítulo se incluirá la identificación del proceso a mejorar, luego de determinarlo se detallará cómo se realiza en la actualidad, además, se presenta un análisis de este y de la empresa usando herramientas vistas en la carrera y, finalmente, las conclusiones del diagnóstico.

#### 3.1 Diagnóstico de la empresa

Para tener una idea general sobre lo que enfrenta la empresa en diferentes áreas, se revela que existen algunas limitantes que afectan en la productividad de las áreas pero que no imposibilita llegar a las metas trazadas, aunque si se redujeran se podría alcanzar el 100% de productividad. Una de esas limitantes es el falla o caída del sistema Navis4, el cual se congela o tarda en cargar, produciendo demoras en diferentes áreas de la empresa, pues este sistema se utiliza para varios procesos. Otra de las limitantes es que, si bien trabajamos en conjunto con otras áreas, algunas realizan cambios en el sistema y no los informan al área de Operaciones, lo cual genera retrasos en la validación de información a los clientes. Asimismo, como las operaciones nunca se detienen, existen relevos de las actividades y muchas veces no reportan las incidencias que ocurrieron durante el turno a su relevo, lo cual afecta en un futuro la relación que pueda haber entre la línea naviera y Operaciones.

Con respecto netamente al área de Operaciones, se detallarán los problemas que existen:

- Caída de la señal en el monitor de las grúas RTG, lo que genera demoras en plena operación, ya que por este monitor los operadores observan sus tareas para realizar los movimientos de contenedores. En la Tabla 7, se mostrará el tiempo promedio de demora con el problema.

Tabla 7: Tiempo promedio con caída de señal

Problema	Tiempo con el problema (min)
Caída de señal	15

- Tiempo excesivo de paro de grúa, se tienen demoras en la operación por las grúas RTG al momento de la descarga, embarque, despachos y recepciones, estas demoras se producen porque las grúas pierden posición (problemas con el gps) en la ruma de contenedores o tienen alguna falla mecánica, lo que imposibilita seguir con las operaciones. En la Tabla 8, se muestra el tiempo promedio de demora con el problema.

Tabla 8: Tiempo promedio con exceso de tiempo en paro de grúa

Problema	Tiempo con el problema (min)
Tiempo excesivo de paro de grúa	50

- Tiempo excesivo del proceso de amarre para un muelle con mayor capacidad. En la Tabla 9, se muestra el tiempo promedio de demora con el problema.

Tabla 9: Tiempo promedio con exceso de tiempo en amarre

Problema	Tiempo con el problema (min)
Tiempo excesivo en amarre	300

Sin embargo, en esta área, se puede observar la calidad de personal que posee; puesto que, se proyectan metas y objetivos los cuales se logran alcanzar de manera conjunta y con el apoyo del jefe directo que siempre se encuentra a disposición de sus colaboradores. Asimismo, está abierto a recibir recomendaciones de distintas áreas pues también se trabajan en conjunto con ellas para la buena relación trabajador-empresa.

### 3.2 Determinación del problema más importante

Luego de identificar los problemas constantes en el terminal se ponderarán estos, con la finalidad de determinar cuál es el que más impacta a la operación. Para ello, se necesita



determinar el factor que se utiliza para el cambio de tiempo ahorrado a TEUs (unidad de medida de la empresa la cual se convierte en ganancia), en la Tabla 10, se detalla este.

Tabla 10: Determinación del factor de conversión a TEUs

Cantidad de grúas pórtico que se usan en promedio	Movimientos/hora	TEU/movimientos	Factor (TEU/hora)
5	32	1.7	272

A continuación, en la Tabla 11, se halla los TEUs adicionales por cada eliminación de los problemas actuales, ordenada de mayor a menor.

Tabla 11: Ponderación de problemas

Problema	Tiempo con el problema (min)	Tiempo sin el problema (min)	Ahorro de tiempo al eliminar problema (horas)	TEUs adicionales por el tiempo ahorrado
Tiempo excesivo en amarre	300	240	1.00	272
Tiempo excesivo de paro de grúa	50	10	0.67	181.3
Caída de señal	15	6	0.15	40.8

Según lo observado en la Tabla 11, se puede determinar que la eliminación de los tiempos excesivos en el proceso de amarre impactará más en las ganancias en comparación a los demás problemas.

### 3.3 Descripción del proceso de amarre

El proceso de amarre de las naves se realiza de la siguiente manera: antes de iniciar la maniobra, el superintendente de puerto coordina con el capitán de la nave y con la compañía de practicaje, para el abordaje del práctico (o prácticos) en bahía, con los motores de la nave apagados, para que después la nave sea trasladada por 2 remolcadores hacia el muelle; además, la banda de atraque y la eslora de la nave son datos que el personal de muelle brinda al práctico. Las direcciones de atraque usualmente son proa a tierra en muelle 1 y proa a mar para muelle 2. Además, se sabe que la línea naviera, a través de su representante, coordina con la compañía de practicaje, con personal de la Autoridad Portuaria Nacional (APN) y personal de puerto si existe algún tipo de carga

IMO prohibido, ya que si es el caso debe quedarse un remolcador en custodia una vez finalizada la maniobra.

Luego, el supervisor de muelle debe revisar que sus gavieros (6 para naves con eslora menor a 200 metros y 8 para eslora mayor a 200 metros) y operadores de montacargas (2 por nave) tengan los EPPs correspondientes (casco, botas con punta de acero, guantes, linterna, entre otros), después se debe colocar una marca (tres cilindros apilados en forma de pirámide) en la posición final de la proa y otra en popa, para que sirva de referencia para el práctico; las grúas pórtico se deben posicionar al medio de la posición final donde quedará la nave atracada con el boom levantado. Una vez referenciada la posición final el supervisor se coloca en la marca de popa y, mientras que el barco está ingresando al muelle, va caminando hacia la marca de proa dictándole al práctico la cantidad de metros que le falta para la posición final, la comunicación se realiza vía radio.

Después, al estar a aproximadamente 3 metros la nave al muelle, la tripulación lanza el jibilay, los gavieros lo atrapan y jalan hasta llegar a la rabiza amarrada a este, luego que obtener la rabiza la desatan del jibilay y la enganchan a la parte trasera del montacargas, para que este vaya avanzando y así lo jale hasta llegar al cabo (este puede ser spring, largo o través), comúnmente las primeras líneas de amarre que envían son los spring tanto para proa como para popa, después de estos envían los largos, la cantidad de estas líneas varía según el reporte de oleaje.

Una vez alcanzado el cabo, el gaviero lo encapilla a la bita (se puede colocar como máximo 5 cabos en una bita, la cantidad de bitas asignadas a un barco depende de la eslora de este), hasta asegurar la nave en sus bitas correspondientes, y así se va amarrando cada línea. El amarre de las líneas se realiza de forma paralela en proa, con el monitoreo del supervisor de muelle, y en popa, con la supervisión del superintendente. El tiempo duración para el atraque de la nave es de 30 minutos, pero este varía según el tamaño. En los Gráficos 18, 19, 20, 21, 22 y 23, se observan algunos de los recursos para el proceso de amarre de naves, y en los Gráficos 24 y 25, líneas y partes de nave.



Gráfico 18: Bitá del muelle



Gráfico 19: Marca de referencia



Gráfico 20: Grúa pórtico con el boom levantado



Gráfico 21: Jibilay



Gráfico 22: Línea de amarre (cabo con su rabiza)



Gráfico 23: 5 líneas de amarre encapilladas en una bita



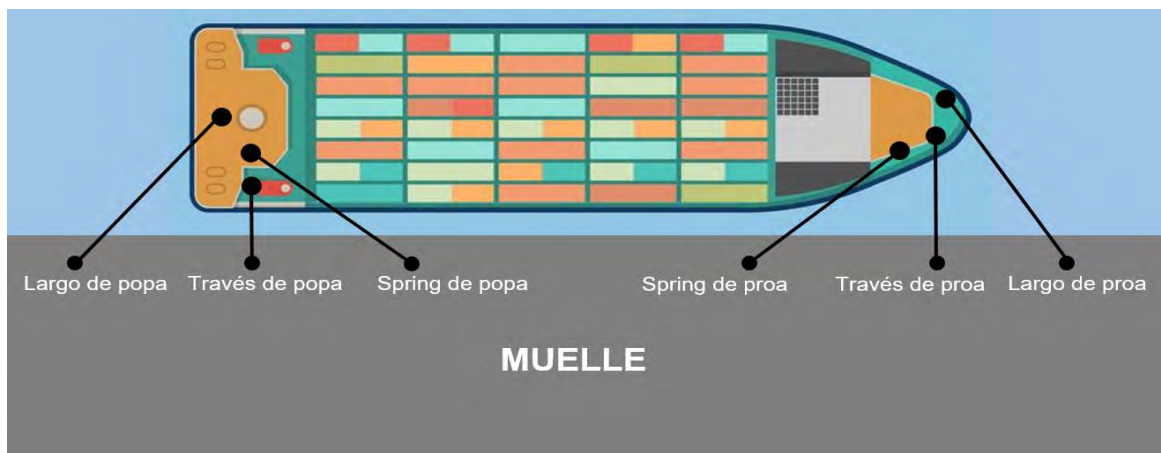


Gráfico 24: Líneas referenciales del amarre de la nave

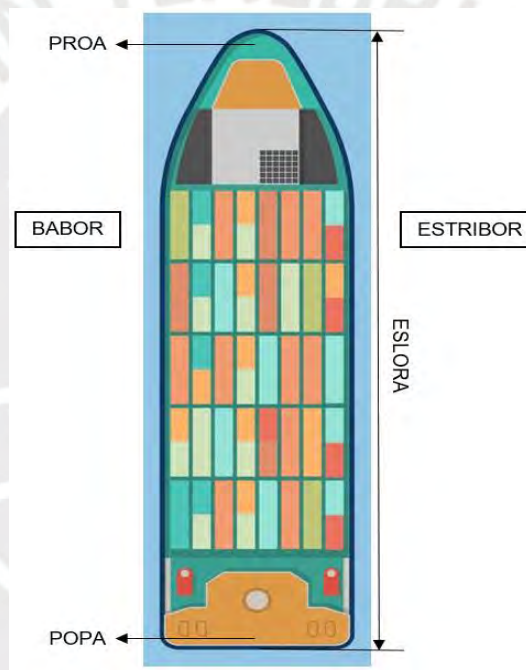


Gráfico 25: Partes de la nave

Además, se realizó un estudio de tiempos de netamente el amarre de las naves que se han realizado en el 2021, en muelle 1 y 2, en la Tabla 12 se muestran estos.

Tabla 12: Promedios de tiempos mensuales en amarre de naves 2021

Mes	Promedio (minutos)
Enero	29.484
Febrero	27.057
Marzo	26.921
Abril	27.764
Mayo	32.463
Junio	33.521
Julio	33.125
Agosto	29.7
Setiembre	31.146
Octubre	30.765
Noviembre	28.581
Diciembre	29.631

Se armó un consolidado con los datos de tiempo de primera línea de amarre y última línea, por cada nave en el muelle 1 y 2, con los cuales se obtiene el tiempo que se demoran en realizar el amarre por cada nave que llegó.

Después, con los datos de tiempos obtenidos de cada nave por día, se determinó los promedios por cada mes, para así hallar un promedio general en el tiempo de amarre de las naves: 30 minutos.

### 3.4 Problemática del proceso de amarre

Como toda empresa, esta también busca mejorar, es por ello que, en el año 2019, se comenzó a realizar el balance entre la inversión, tiempo de recuperación de gastos y ganancias para la ampliación (400 metros adicionales) del muelle actual, el cual tiene 650 metros. En la investigación del proyecto de expansión, se identificó un importante problema, al aumentar la capacidad del muelle, los tiempos de amarre que se tienen no podrían satisfacer para atender a las naves en un 100%; además, para realizar la ampliación del muelle se debía entregar a la constructora los 50 metros finales del muelle actual, para la instalación de una Cantitravel, plataforma móvil con grúa, que se desplaza conforme va instalando los pilotes sobre los que se construirá la ampliación del muelle, es por ello que se planteó 2 soluciones; la primera, aumentar la productividad del muelle y, la segunda, disminuir tiempos en los amarres de las naves.



Con la segunda solución mencionada, se toma la decisión de mejorar el proceso de amarre de naves, ya que es uno de los procesos que afectan directamente a la productividad y capacidad del muelle. Por ello, posterior a la descripción, diagnóstico y análisis del proceso, se brindarán las posibles soluciones para la mejora de este. En el Gráfico 26, se muestra, en líneas punteadas negras, la instalación de la Cantitravel y, sombreado de rojo, el espacio de la ampliación.

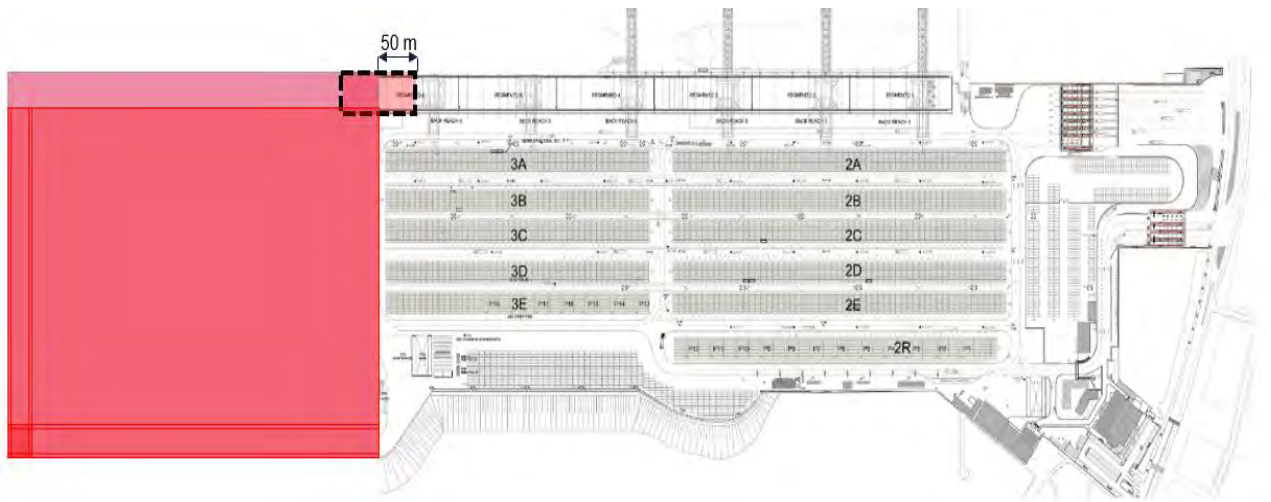


Gráfico 26: Modificaciones en el muelle  
Fuente: La empresa

### 3.5 Análisis

En esta sección, se presentará la sustentación de la importancia de mejorar los tiempos en este proceso

#### 3.5.1 Diagrama de flujo del proceso

A continuación, en el Gráfico 27, se presenta el diagrama de flujo del amarre de nave para una mejor visualización del proceso:

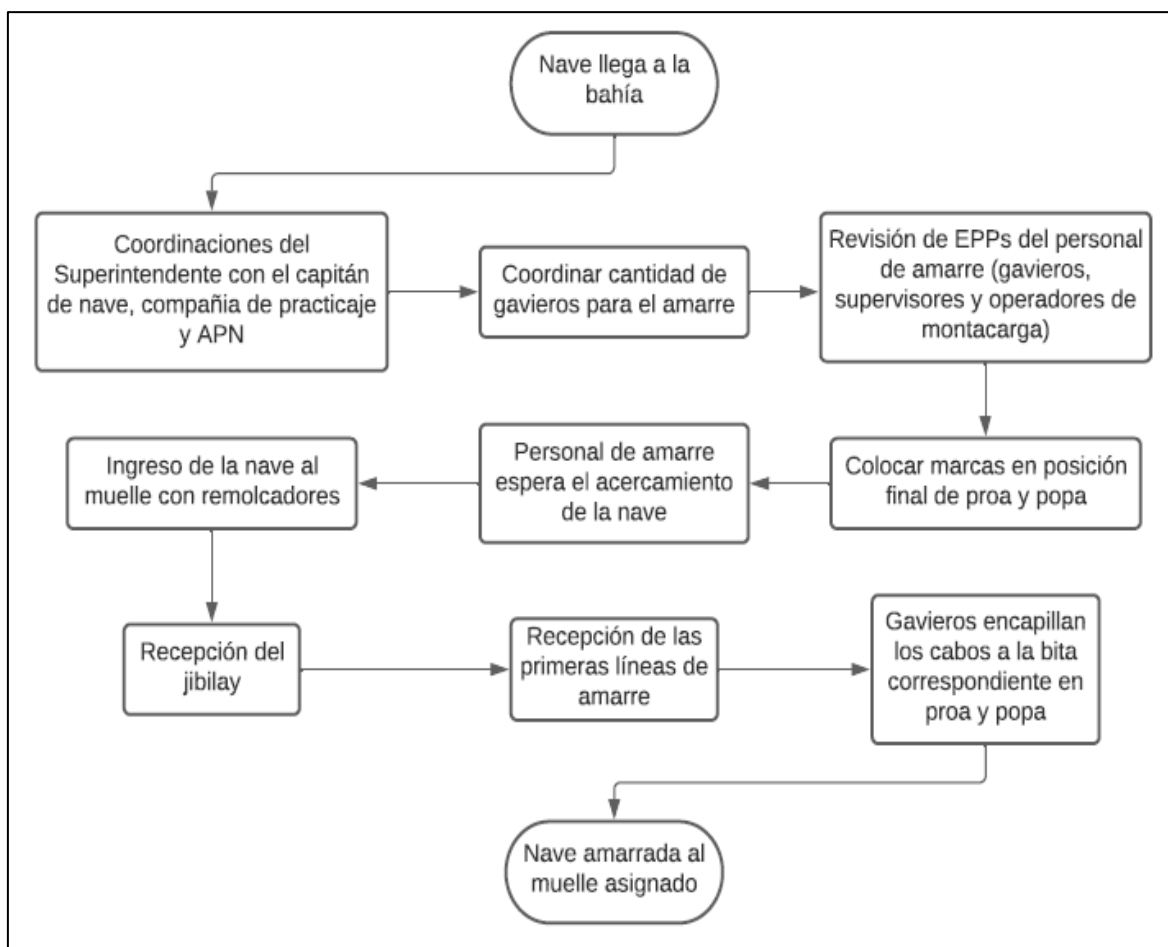


Gráfico 27: Diagrama de flujo del amarre de nave

Luego de mapear las partes del proceso de amarre de naves, se obtiene la Tabla 13:

Tabla 13: Tiempos de cada actividad en el amarre de naves

Parte del proceso	Tiempo promedio de duración (min)
Coordinaciones de Superintendente	10
Coordinar cantidad de gavieros	5
Revisión de EPPs	9
Colocar marcas	7
Espera del acercamiento de nave	5
Ingreso de nave	3
Recepción de jibilay	1
Recepción de las primeras líneas	2
Encapillamiento de los cabos	30

Como se observa en la Tabla 13, la actividad que demora más en el proceso de amarre es el encapillamiento de los cabos, y esto concuerda a la descripción del proceso, ya que en esta actividad los gavieros, luego de recepcionar las líneas de amarre, jalan estas hasta subirlas al muelle, una por una, para luego encapillarla en la bita asignada por el supervisor de nave, esta actividad demora por el largo y peso de los cabos mojados.

### 3.5.2 Diagrama de Ishikawa

En esta sección se presenta el diagrama de Ishikawa para dos de los problemas vistos en la tabla anterior, en el Gráfico 28 y 29, se representará este diagrama de la coordinación ineficiente del superintendente y de la demora al encapillar los cabos respectivamente.



Gráfico 28: Diagrama de Ishikawa de coordinación ineficiente del Superintendente

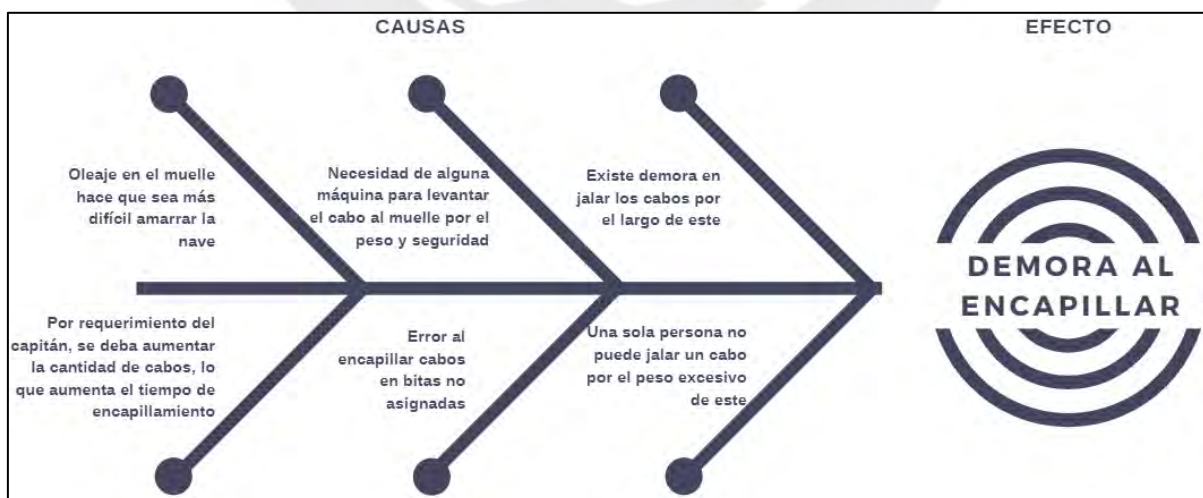


Gráfico 29: Diagrama de Ishikawa de la demora al encapillar

Luego de hallar las causas de los problemas en los Gráfico 28 y 29, se proponen las siguientes mejoras:

Tabla 14: Propuestas de mejora

Causa	Posibles soluciones
Falta de reporte en llegada de los remolcadores	Gestionar reuniones quincenales con los agentes y líneas marítimas para tener una programación de los equipos y personal para los atraques de naves
Falta de reporte en llegada de los prácticos	
Falta de reporte en la recepción de la nave por parte de las autoridades	
Oleaje en el muelle hace que sea más difícil amarrar la nave	Establecer un método de amarre para disminuir el tiempo de jalar y levantar cabos, para que cuando se requiera mayor cantidad no afecte a los tiempos
Necesidad de alguna máquina para levantar el cabo al muelle	
Demora en jalar los cabos por el largo de este	
Una sola persona no puede jalar un cabo por el peso de este	
Cierre del puerto por parte de la Marina	Tramitar permisos para tener conocimiento de las maniobras a realizar en bahía
Congestión de maniobras previas	

### 3.6 Comentarios del diagnóstico

- Para gestionar las reuniones con los agentes marítimos, primero que deberá tener una previa reunión con las líneas a la que prestan servicios, ya que tener un apoyo de estas favorece a que los agentes estén más dispuestos a colaborar.
- Se deberá de relevar la información correspondiente entre los turnos para evitar demoras para saber la programación acordada.
- Tener a tiempo los planos de embarque y descarga de la nave para poder iniciar operaciones lo más pronto posible y así no incrementar los tiempos muertos.
- Es beneficioso que en el proceso de amarre de naves se haga una capacitación constante, ya que el cambio al uso de nuevos equipos no afectaría.

## 4 CAPÍTULO. PROPUESTAS DE MEJORA

Según lo observado en la Tabla 14, se tienen las siguientes propuestas de mejoras para el proceso, en donde la primera propuesta hace referencia a la primera posible solución, mientras que la segunda y tercera propuesta, hace referencia a la segunda.

### 4.1 Primera propuesta: Coordinaciones

Esta propuesta consiste en contactar con los representantes de los principales clientes que tiene la empresa para que se explique la mejora que se realizará de tiempos en los amarres de sus naves. La importancia de estas reuniones radica en que esta propuesta tiene el objetivo de que la tripulación y equipos de las naves estén adecuadamente organizadas al momento del amarre, ya que esta falta de coordinación se ve reflejada cuando no hay tripulación para lanzar los cabos o falta de esta al armar la escala del barco, lo que produce el aumento del tiempo de atraque. A continuación, se presenta la Tabla 15, con el cronograma de reuniones:

Tabla 15: Cronograma de reuniones con las Líneas Navieras

Ciente	Fechas de reuniones	Acuerdo
Hapag-Lloyd	2/09/2023	Se explicó el proyecto de mejoramiento del amarre de las naves
	3/09/2023	La empresa mostró la información de los tiempos que se ha obtenido
	10/09/2023	Se comenzó a trabajar los datos para saber que tiempos se podrán reducir
	17/09/2023	Se propuso las mejoras que se implementarán
	24/09/2023	Comparativo de los datos antes y después de las mejoras
ONE (Ocean Network Express)	7/10/2023	Presentación del proyecto de mejoramiento del amarre de las naves
	12/10/2023	Se trabajo los datos y se propuso las mejoras a implementar
	19/10/2023	

A continuación, en el Gráfico 30, se muestra el diagrama de flujo general de las coordinaciones que se realizarán con las líneas navieras, los clientes, y en el gráfico 31, el diagrama de Kanban de actividades del proyecto.



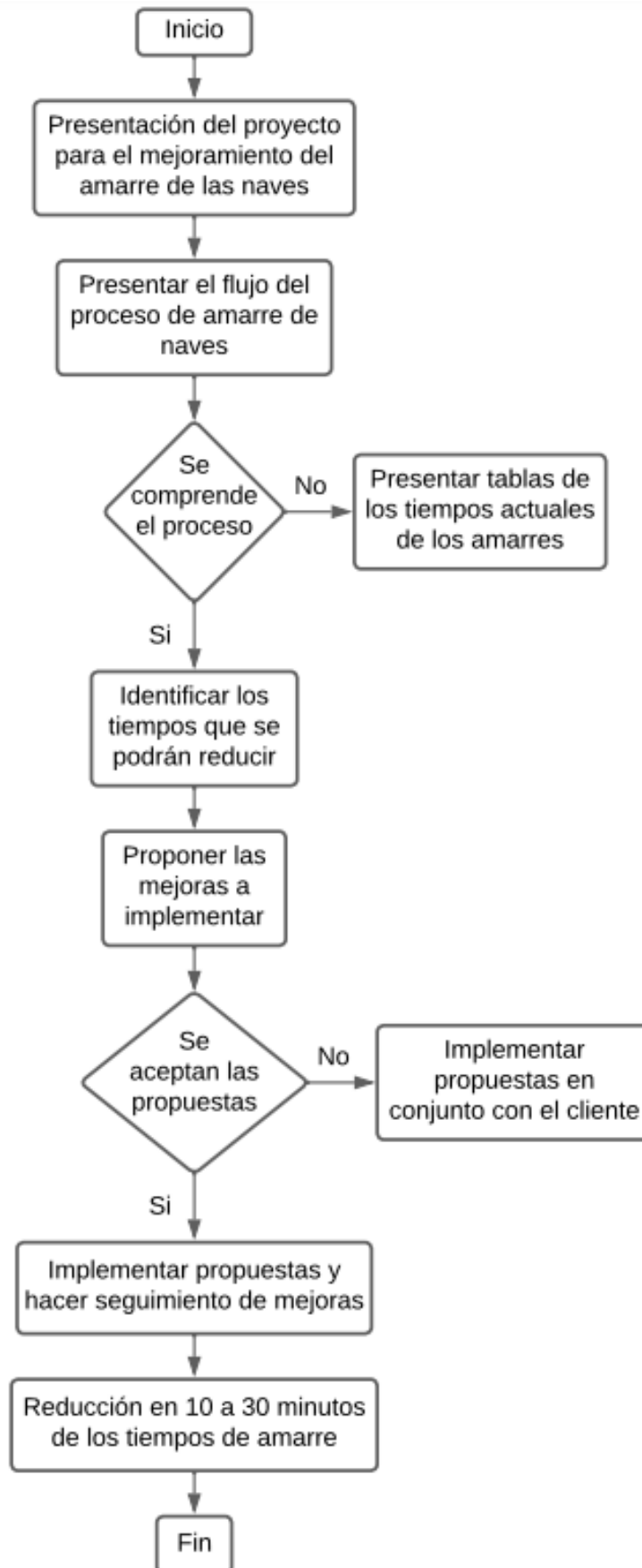


Gráfico 30: Diagrama de flujo de coordinaciones con líneas navieras





Gráfico 31: Diagrama Kanban de actividades del proyecto

## 4.2 Segunda propuesta: Mooring Truck

Para esta propuesta se adquirirá un equipo de amarre el cual pueda reemplazar al montacarga que se usa actualmente en el proceso de amarre. Para poder encontrar un adecuado equipo se procede a investigar cómo es el actual proceso de amarre en otros puertos del mundo de la misma empresa para luego compararlo con el que se realiza. Finalmente, se pudo hallar que un equipo que se usa y ha tenido buenos resultados es el *Mooring Truck*, el cual es un tipo de camioneta con un sistema de amarre implementado en la parte posterior, el cual funciona de la siguiente manera:

- Las unidades deberán colocarse en proa y popa usando como referencia las bitas a utilizar, a no menos de 3 metros del borde de muelle (no debe cruzar el riel) y paralelo al muelle, de tal manera que los estabilizadores puedan trabajar correctamente ante cualquier contingencia.
- Al recibir el jibilay, este será pasado por la guía frontal, dando 1 vuelta al winche para ser cobrado por el gaviero. Para evitar que el jibilay resbale y se devuelva en sentido mar, podrá utilizar el gancho instalado en los extremos del parachoques lateral del mooring truck.



Gráfico 32: Modo de colocación de jibilay en Mooring Truck

- El gaviero asignado al winche lo activará y mantendrá en visual el/los cabos sujetos al jibilay a fin operar correctamente el equipo, pararlo de ser necesario o aumentar/disminuir la velocidad de cobrado. En cuyo caso requiera parar para rectificar el curso de los cabos, podrá hacerlo con apoyo del gaviero asignado a cobrar el jibilay y bajo el mando del supervisor a cargo.
- Una vez levantado el/los cabos en el muelle los gavieros procederán a encapillarlos en las bitas asignadas.

El beneficio más resaltante para esta propuesta son la disminución de los tiempos en el proceso de amarre de las naves en un 34%; con ello, se obtiene una mayor eficiencia en el uso del muelle, ya que al hacer más rápido este proceso se obtiene espacio libre en el muelle para recibir más clientes, es decir, embarcaciones.

Además, se sabe que el mooring truck es un equipo más seguro que un montacarga, por su tamaño e infraestructura; por ello, se tendrá la reducción de accidentes en muelle, ya que en este proceso este equipo reemplaza al montacarga.

En el Gráfico 33, se observa el equipo completo y en el Gráfico 34, el sistema.



Gráfico 33: Mooring Trucks

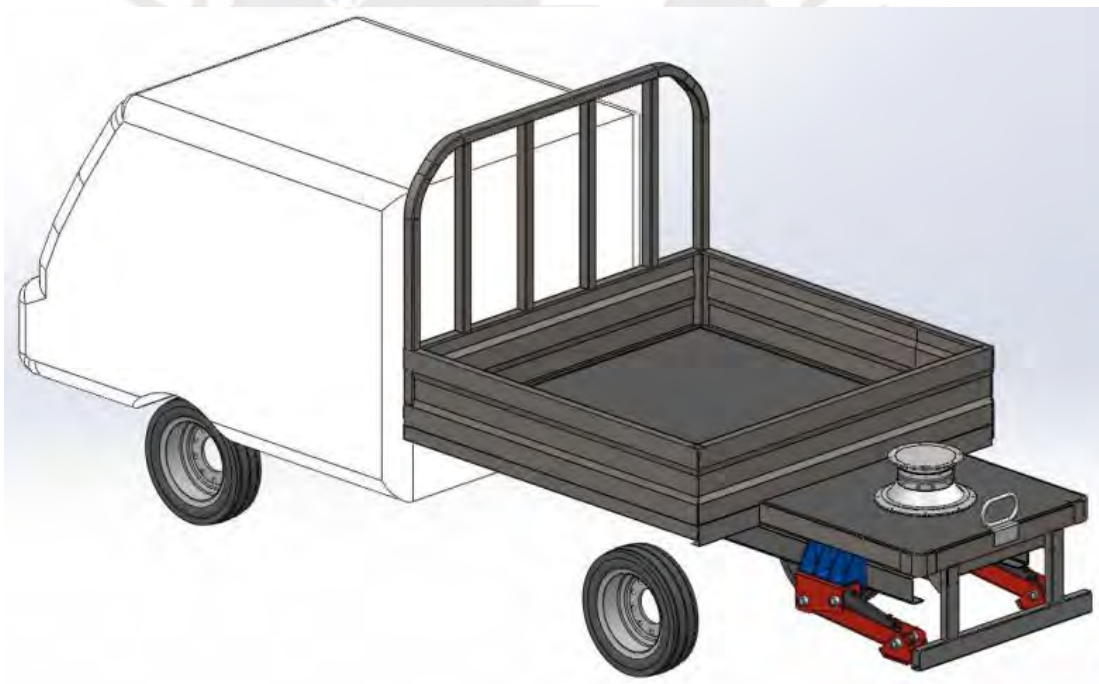


Gráfico 34: Sistema de amarre

### 4.3 Tercera propuesta: Moor Master

En esta propuesta se tendría un sistema de amarre el cual reemplazaría a todos los equipos usados actualmente y solo se necesitaría del supervisor de nave en el proceso. Este sistema lo presentó la misma empresa proveedora en el año 2020 a la empresa, pero no se ejecutó en ese momento por la gran inversión que este conlleva, funciona de la siguiente manera:

- El sistema será instalado por todo el muelle por el mismo personal proveedor, ya que este ofrece, dentro de su cotización, este servicio. La ubicación exacta de este sistema será al lado de las defensas del muelle, para que así tenga el espacio suficiente en las maniobras de atraque de las naves. En el Gráfico 35, se muestra una de las defensas que están a lo largo del muelle.



Gráfico 35: Defensa del muelle

- Cuando la nave este a unos 3 metros del muelle, en la posición indicada por el supervisor, este activará el sistema, el cual desplegará unos brazos hidráulicos que se acercarán al lado (estribor o babor) de la nave cerca al muelle. En el Gráfico 36, se presenta uno de los brazos hidráulico del sistema.



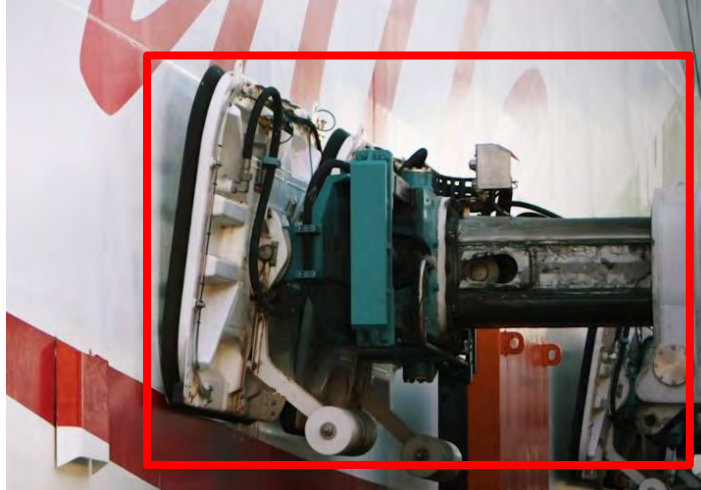


Gráfico 36: Brazo hidráulicos del Moor Master

- El supervisor mantendrá siempre en visual la aproximación de la nave, para así evitar accidentes.
- Una vez aproximado los brazos al lado de la nave, el sistema comenzará a asegurar la nave por medio de un amarre por vacío; es decir, succionar el lado de la nave.
- Este sistema de amarre automático consta de cuatro unidades de potencia de veinte toneladas cada una. Las unidades se colocan a lo largo del lado de la nave y se activan desde la cabina de mando, cual se muestra en el Gráfico 37.



Gráfico 37: Cabina de mando del Moor Master

- Al momento del desatraque, el supervisor de nave se asegurará de que el personal del muelle se encuentre en una zona segura y luego procederá a dar la indicación a la cabina de mando para que desactiven el sistema, y la nave quede libre.

- En el Gráfico 38, se muestra un croquis donde se señala la ubicación del sistema Moor Master.

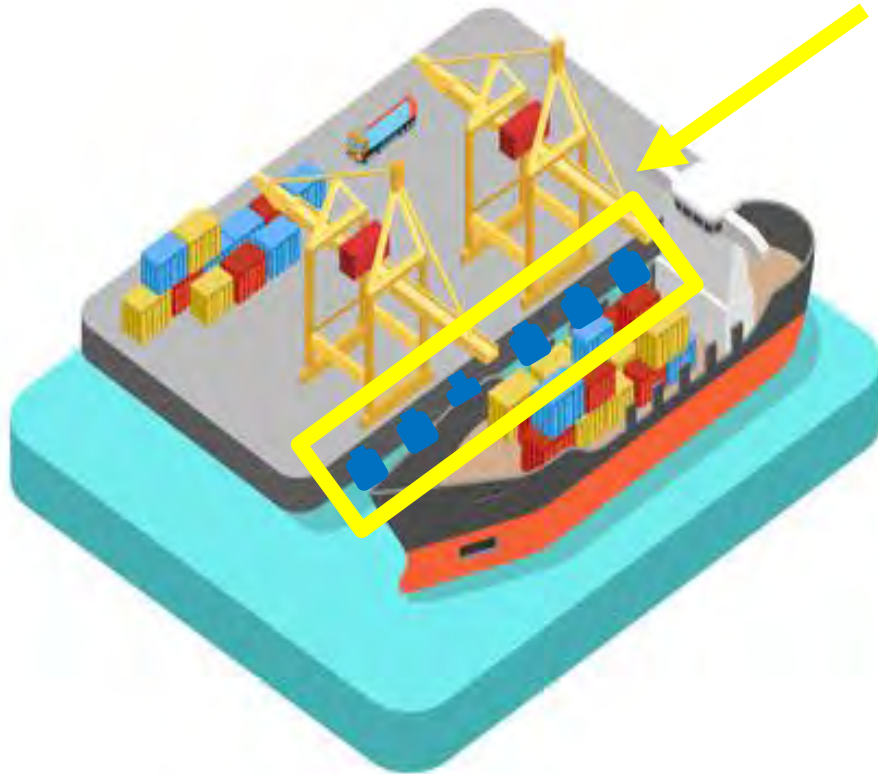


Gráfico 38: Croquis de posición del Moor Master



## 5 CAPÍTULO. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este capítulo se presenta los costos que se tendrá por implementar las propuestas de mejora.

### 5.1 Costos de implementación

- Para la primera propuesta, los costos que se tendrán en cuenta son los sueldos de las personas involucradas en las coordinaciones que se realizarán, cabe resaltar que estas ya trabajan en la empresa. En la tabla 16, se muestra estos costos.

Tabla 16: Costos por coordinaciones

Descripción	Precio mensual	Precio anual	Precio anual
Costo por 3 supervisores	S/ 22,800.00	S/ 273,600.00	\$ 72,960.00
Costo por 3 superintendentes	S/ 20,000.00	S/ 240,000.00	\$ 64,000.00
Costo por 3 analistas	S/ 16,500.00	S/ 198,000.00	\$ 52,800.00
Costo por 3 practicantes	S/ 3,225.00	S/ 38,700.00	\$ 10,320.00
Costo por servicios y recursos tecnológicos	S/ 6,006.25	S/ 72,075.00	\$ 19,220.00
<b>Total</b>	S/ 68,531.25	S/ 822,375.00	<b>\$ 219,300.00</b>

- Teniendo en cuenta la segunda propuesta, se presenta la Tabla 17, donde se presenta la cotización por 2 equipos de amarre, con un costo total de \$ 98,000.00

Tabla 17: Cotización de los Mooring Trucks

Descripción	Precio unitario	Cantidad	Valor Venta
Implementación de winche hidráulico de 2.0 ton de fuerza	\$ 10,000.00	2	\$ 20,000.00
Unidad de potencia hidráulica Tanque hidráulico 30 gal Caja de engranajes y tambor de acero	\$ 5,000.00	2	\$ 10,000.00
Mandos hidráulicos Plataforma camión Soportes-hidráulicos posteriores Panel de control de activación eléctrica	\$ 6,000.00	2	\$ 12,000.00
Camión doble cabina 4X2 Cilindrada: 2.0/diesel Capacidad de carga: 2.0 ton Incluye toma de fuerza Capacitaciones	\$ 28,000.00	2	\$ 56,000.00
<b>Total</b>			<b>\$ 98,000.00</b>

- Con respecto a la tercera propuesta de mejora, se presenta la Tabla 18, donde se observa la cotización por el equipo de amarre, con un costo total de \$ 1,500,000.00

Tabla 18: Cotización del Moor Master

Descripción	Precio
Gestión del proyecto	\$ 10,000.00
Diseño para todo el muelle	\$ 400,000.00
Instalación del sistema de amarre	\$ 890,000.00
Servicios adicionales que se requieran (mantenimientos, capacitaciones, otros)	\$ 200,000.00
<b>Total</b>	<b>\$ 1,500,000.00</b>

## 5.2 Análisis de recuperación

De los datos de la empresa, se obtiene los tiempos y productividad logrados en el año 2022, hasta el presente; se tiene la Tabla 19, con estos datos; en donde el tiempo total promedio por maniobras es la cantidad de horas usadas para maniobras en un mes.

Tabla 19: Tiempos y productividad de la empresa

Cantidad de QCs	5	
Productividad de QC	32	movimientos/hora
Cantidad de TEUs por movimiento	1.7	TEU/movimientos
Ganancia por TEU	117	\$/TEU
Tiempo total promedio por maniobras	30	hora/mes
<b>Ganancia por hora</b>	<b>\$ 31,824.00</b>	<b>\$/hora</b>

- Para la segunda propuesta, teniendo en cuenta que para esta se puede implementar el mismo día que el equipo llega a las instalaciones y que el tiempo de espera desde el depósito y la entrega del equipo es de 1 mes; se obtiene los siguientes datos, al saber que se reduce en un 34% el tiempo para realizar este proceso de amarre de nave, se presenta la Tabla 20, con los cálculos obtenidos.

Tabla 20: Cálculos de mejoras con la propuesta 1

Tiempo mejorado	0.33	hora/maniobra
Cantidad de maniobras	55	maniobra/mes
Tiempo total mejorado	18.15	hora/mes
<b>Tiempo ahorrado</b>	<b>11.85</b>	<b>hora/mes</b>

Luego, en la Tabla 21 se presenta los beneficios que se logrará alcanzar si se implementa la propuesta.

Tabla 21: Ingreso adicional con la propuesta 1

Ingreso por movimiento	198.9	\$/movimiento
Movimientos de contenedores adicionales que se podría hacer	1896	movimientos/mes
<b>Ingreso adicional</b>	\$ 377,114.40	mensual
	\$ 4,525,372.80	anual

- Para la tercera propuesta, se sabe que el tiempo de implementación para esta, después del depósito de la inversión, es de 6 meses; se presenta la Tabla 22, con los datos obtenidos en base a que se reduce en un 70% el tiempo del proceso.

Tabla 22: Cálculos de mejoras con la propuesta 2

Tiempo mejorado	0.15	hora/maniobra
Cantidad de maniobras	55	maniobra/mes
Tiempo total mejorado	8.25	hora/mes
<b>Tiempo ahorrado</b>	21.75	hora/mes

Finalmente, se obtiene la Tabla 23, en donde se proporciona los beneficios que se lograrán de ser implementada la propuesta.

Tabla 23: Ingreso adicional con la propuesta 2

Ingreso por movimiento	198.9	\$/movimiento
Movimientos de contenedores adicionales que se podría hacer	31824	movimientos/mes
<b>Ingreso adicional</b>	\$ 6,329,793.60	mensual
	\$ 75,957,523.20	anual

### 5.2.1 Flujo de caja de propuestas

Para esta sección, se mostrarán los flujos de caja correspondientes a cada propuesta de mejora. Se tienen las Tablas 24 y 25, obtenidas con los datos de la empresa en el área de operaciones. Además, se tendrá en cuenta un tipo de cambio: \$ 1 = S/ 3.75; en la Tabla 26, se muestra el COK, el cual se usó para obtener la VAN de cada propuesta y, para la obtención de cada flujo, se está incluyendo los costos por las coordinaciones, primera propuesta.

Tabla 24: Costos de personal de operaciones

Tipo de cambio	3.75						
Puesto	Cantidad por turno	Cantidad de turnos	Cantidad total	Sueldo por puesto	Costo mensual	Costo anual (S/.)	Costo anual (\$.)
Operador QC	8	4	32	S/ 6,800.00	S/ 217,600.00	S/ 2,611,200.00	\$ 696,320.00
Operador RTG	24	4	96	S/ 4,800.00	S/ 460,800.00	S/ 5,529,600.00	\$ 1,474,560.00
Operador RS/EH	4	4	16	S/ 3,500.00	S/ 56,000.00	S/ 672,000.00	\$ 179,200.00
Operador ITV	37	4	148	S/ 3,200.00	S/ 73,600.00	S/ 5,683,200.00	\$ 1,515,520.00
Operador montacarga	2	4	8	S/ 2,400.00	S/ 19,200.00	S/ 230,400.00	\$ 61,440.00
Estibadores	30	4	120	S/ 124.00	S/ 14,880.00	S/ 178,560.00	\$ 47,616.00
Asistente de estiba	7	4	28	S/ 3,300.00	S/ 92,400.00	S/ 1,108,800.00	\$ 295,680.00
Inspectores de puerta	8	4	32	S/ 2,300.00	S/ 73,600.00	S/ 883,200.00	\$ 235,520.00
Inspectores de contenedor	4	4	16	S/ 2,300.00	S/ 36,800.00	S/ 441,600.00	\$ 117,760.00
Gaveros	14	4	56	S/ 40.00	S/ 2,240.00	S/ 26,880.00	\$ 7,168.00
Coordinador	2	4	8	S/ 3,700.00	S/ 29,600.00	S/ 355,200.00	\$ 94,720.00
Supervisor	5	4	20	S/ 7,600.00	S/ 152,000.00	S/ 1,824,000.00	\$ 486,400.00
Superintendente	1	4	4	S/ 10,000.00	S/ 40,000.00	S/ 480,000.00	\$ 128,000.00
<b>Total</b>	146	52	584	S/ 50,064.00	S/ 1,668,720.00	S/ 20,024,640.00	\$ 5,339,904.00

Tabla 25: Costos y ganancias por TEUs

Periodo	TEU por mes	Costo TEU	Costo TEU mensual	Costo TEU anual	Ingreso por TEU	Ingreso TEU mensual	Ingreso TEU anual
0	92132	\$ 104.50	\$ 9,627,794.00	\$ 115,533,528.00	\$ 117.00	\$ 10,779,444.00	\$ 129,353,328.00
1	108518	\$ 104.50	\$ 11,340,131.00	\$ 136,081,572.00	\$ 117.00	\$ 12,696,606.00	\$ 152,359,272.00
2	114099	\$ 104.50	\$ 11,923,345.50	\$ 143,080,146.00	\$ 117.00	\$ 13,349,583.00	\$ 160,194,996.00
3	116869	\$ 104.50	\$ 12,212,810.50	\$ 146,553,726.00	\$ 117.00	\$ 13,673,673.00	\$ 164,084,076.00
4	120130	\$ 104.50	\$ 12,553,585.00	\$ 150,643,020.00	\$ 117.00	\$ 14,055,210.00	\$ 168,662,520.00
5	128825	\$ 104.50	\$ 13,462,212.50	\$ 161,546,550.00	\$ 117.00	\$ 15,072,525.00	\$ 180,870,300.00



Para la definición del costo de oportunidad (COK), según Polimeni, Fabozzi, Adelberg and Kole (2010), al tomar una decisión y elegir una alternativa se dejan los beneficios que tiene las otras opciones. Las ganancias perdidas al no escoger la siguiente mejor opción es el costo de oportunidad de la alternativa escogida; este porcentaje no se incluye en los registros contables, pero si para toma de decisiones y debe tenerse en cuenta para evaluar propuestas.

Para hallar el COK del presente trabajo se tiene en cuenta la tasa de rentabilidad del activo libre de riesgo más el producto de la ratio para el mercado de importaciones con la prima de riesgo del mercado por 100. En la tabla 26, se muestra el COK del presente trabajo.

$$2.98\% + 1.01\% \times 7.08\% \times 100 = 10.86\%$$

Tabla 26: COK

Ratio para el mercado de importaciones	Tasa de rentabilidad del activo libre de riesgo	Prima de riesgo del mercado	COK anual
1.01%	2.98%	7.80%	10.86%

- En la Tabla 27 y 28, se muestra el flujo de caja de la segunda y tercera propuesta respectivamente. Cabe mencionar que la propuesta 1 se realizará en conjunto a la propuesta 2 y 3 respectivamente; por ello, el costo por coordinaciones se está teniendo en cuenta para ambos flujos de caja.

Tabla 27: Flujo de caja de propuesta 2

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión	\$ -98,000.00					
Costo por capacitaciones	\$ -70,000.00					
Costo Operativo Fijo	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00
Costo Operativo Variable	\$ -115,533,528.00	\$ -136,081,572.00	\$ -143,080,146.00	\$ -146,553,726.00	\$ -150,643,020.00	\$ -161,546,550.00
Costo por coordinaciones	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00
Otros costos	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39
Ingresos	\$ 129,353,328.00	\$ 156,884,644.80	\$ 164,720,368.80	\$ 168,609,448.80	\$ 173,187,892.80	\$ 185,395,672.80
FLUJO DE CAJA	\$ -6,172,826.39	\$ 978,446.41	\$ 1,815,596.41	\$ 2,231,096.41	\$ 2,720,246.41	\$ 4,024,496.41
<b>VAN</b>	\$ 2,029,565.36					
<b>TIR</b>	<b>20.7%</b>					

Tabla 28: Flujo de caja de propuesta 3

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión	\$ -1,500,000.00					
Costo por capacitaciones	\$ -70,000.00					
Costo Operativo Fijo	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00	\$ -5,339,904.00
Costo Operativo Variable	\$ -115,533,528.00	\$ -136,081,572.00	\$ -143,080,146.00	\$ -146,553,726.00	\$ -150,643,020.00	\$ -161,546,550.00
Costo por coordinaciones	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00	\$ -219,300.00
Otros costos	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39	\$ -14,265,422.39
Ingresos		\$ 228,316,795.20	\$ 236,152,519.20	\$ 240,041,599.20	\$ 244,620,043.20	\$ 256,827,823.20
FLUJO DE CAJA	\$ -136,928,154.39	\$ 72,410,596.81	\$ 73,247,746.81	\$ 73,663,246.81	\$ 74,152,396.81	\$ 75,456,646.81
<b>VAN</b>	\$ 136,225,879.08					
<b>TIR</b>		<b>45.3%</b>				

## 6 CAPÍTULO. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- La empresa, a pesar de tener un negocio rentable, da mucha importancia a la mejora continua, por ello impulsa a que sus colaboradores aporten a esta; gracias a esto se pudo facilitar la realización de la presente tesis.
- Gracias la información recibida, se pudo hallar el problema principal de la empresa a partir de aplicar las herramientas de diagnóstico adecuadas y teniendo en cuenta las herramientas a lo largo de la carrera que permitieron desarrollar las propuestas de mejora.
- Si bien las propuestas presentadas requieren una cantidad elevada de inversión, la empresa cuenta con el capital necesario para solventarlas.
- Luego de hallar la VAN y TIR de las propuestas 2 y 3, se concluye que ambas son mejoras rentables, la decisión de elegir una u otra se dará de acuerdo con el impacto que tenga en las operaciones, es decir, tener menor tiempo de implementación, provocar el paro de la operación, entre otras.
- Se podrían dar otras propuestas de mejoras para las fallas mecánicas que se presentan continuamente, esto conlleva a realizar un estudio de impacto económico y tiempo en el patio de operaciones.
- Actualmente la empresa sigue en busca de propuestas de mejora para sus procesos usando el método Lean.

### 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda capacitar al personal operativo con el método Lean, para facilitar la implementación de las propuestas y que se pueda tener más propuestas de mejora en los procesos, con los aportes que se pueda obtener.
- Tener capacitados a todos los operarios y supervisores que se puedan, para que se tenga más personal que pueda operar los Mooring Trucks y así tener un sustituto por si el operador titular se asunte.
- Con el análisis de recuperación y flujo de caja de las propuestas, se recomienda a la empresa elegir la propuesta 2 incluyendo a la propuesta 1, tal como se muestra en el flujo de caja de la tabla 27; ya que, para la segunda se requiere poca inversión

y se obtiene buenos ingresos, además de tener un menor tiempo de implementación.

- Al tener una ampliación del muelle, se recomienda volver a evaluar la tercera propuesta: Compra del sistema Moor Master, ya que se podría parar un muelle para instalarlo, mientras que los otros dos muelles sigan operando y así no afectar la productividad ni las ganancias.





## 7 BIBLIOGRAFÍA

- APD, R. (2021). Metodología Lean. *APD*. Obtenido de <https://www.apd.es/metodologia-lean-que-es/>
- Arias, G. (2011). *Herramientas de gestión de calidad: PARETO*.
- Arthur A. Thompson, A. J. (2001). *Administración estratégica*. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=n9\\_GQgAACAAJ&dq=Thompson+y+Strickland&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books?id=n9_GQgAACAAJ&dq=Thompson+y+Strickland&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y)
- Azpilcueta, R. R. (2010). *Tributación aduanera*. Obtenido de <https://vlex.com.pe/vid/capitulo-importancia-comercio-internacional-258104962>
- Clemente, D. S. (2018). *Maniobras de atraque y fondeo*. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/13371/Maniobras%20de%20atraque%20y%20fondeo.pdf;jsessionid=C47EE37817B8A75BE558E003F46A7133?sequence=1>
- ENAPU. (2000). *Glosario de términos*. Obtenido de [https://www.enapu.com.pe/web/content/upload/files/spn/Glosario\\_Terminos\\_Mayo\\_2009.pdf](https://www.enapu.com.pe/web/content/upload/files/spn/Glosario_Terminos_Mayo_2009.pdf)
- González, J. M. (s.f.). *Centro Iberoamericano de Estudios Internacionales*. Obtenido de La importancia del comercio internacional: Una breve referencia descriptiva: <https://fundacioncibei.org/la-importancia-del-comercio-internacional-una-breve-referencia-descriptiva/>
- Kitowski, P. F. (2013). *The 5S methodology as a tool for improving organization of production*. Obtenido de [http://sdpg.pg.gda.pl/pij/files/2013/10/03\\_2013\\_18-falkowski.pdf](http://sdpg.pg.gda.pl/pij/files/2013/10/03_2013_18-falkowski.pdf)
- Lee J. Krajewski, L. P. (2013). *Administración de operaciones: procesos y cadena de suministro*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion\\_De\\_Operaciones\\_-\\_LEE\\_J.\\_K-comprimido.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf)
- Leiva, M. R. (2016). *FODA: Matriz o Análisis FODA Una herramienta esencial para el estudio de la empresa*. Obtenido de <http://148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/3206>

- Maldonado, J. A. (2018). *Fundamentos de calidad total*. Obtenido de [https://issuu.com/joseangelmaldonado8/docs/fundamentos\\_de\\_calidad\\_total](https://issuu.com/joseangelmaldonado8/docs/fundamentos_de_calidad_total)
- Mansouri, W. H. (2014). *The lean-performance relationship in services: a theoretical model*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/271131547\\_The\\_lean-performance\\_relationship\\_in\\_services\\_A\\_theoretical\\_model](https://www.researchgate.net/publication/271131547_The_lean-performance_relationship_in_services_A_theoretical_model)
- Morales, M. R. (2020). *Análisis y optimización del proceso de importación marítima en una empresa de Servicios de Comercio Exterior*. Obtenido de <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/6345/An%C3%A1lisis%20y%20optimizaci%C3%B3n%20del%20proceso%20de%20importaci%C3%B3n%20mar%C3%ADtima%20en%20una%20empresa%20de%20Servicios%20de%20Comercio%20Exterior.pdf?sequence=1>
- Portuaria, A. M. (2010). *Glosario de Términos Marítimos Portuarios*. Obtenido de <https://www.puertoensenada.com.mx/upl/sec/glosario-de-terminos-maritimos.pdf>
- Ramos, J. (2018). *SMED - Implementación Integral del sistema*.
- Reato, L. S. (2019). *Lean Six Sigma: Sistema de gestión para liderar empresas*. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=ODyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Certificacion+Lean+Six+Sigma+Yellow+Belt+para+la+excelencia+en+los+negocios&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiEmOvw3Lf0AhXFJrkGHQcBAVcQ6AF6BAGEEAI#v=onepage&q=Certificacion%20Lean%20Six%20S>
- Ritzman, L. J. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=B6LAqCoPSeoC&printsec=frontcover&dq=krajewski&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=krajewski&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=B6LAqCoPSeoC&printsec=frontcover&dq=krajewski&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=krajewski&f=false)
- Rodríguez, H. V. (2004). *Manual de implementación del programa 5S*. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=8UskOoIXVhcC&pg=PT42&dq=5+s&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi5-5q72Jj0AhXUIbkGHWjFafYQ6AF6BAGGEAI#v=onepage&q=5%20s&f=false>

- Shingo, S. (1993). *Una revolución en la producción: el sistema SMED, 3a edición*.  
Obtenido de  
[https://books.google.com.pe/books?id=vIEPEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=smed&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=smed&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=vIEPEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=smed&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=smed&f=false)
- Taylor, F., & Fayol, H. (1911). *Principios de la administración científica*. Obtenido de  
[https://books.google.com.pe/books?id=YR41twAACAAJ&dq=principios+de+la+administraci%C3%B3n+cient%C3%ADfica&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books?id=YR41twAACAAJ&dq=principios+de+la+administraci%C3%B3n+cient%C3%ADfica&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y)
- Turismo, M. d. (10 de 08 de 2021). *Noticias MINCETUR*. Obtenido de Exportaciones peruanas alcanzaron récord histórico en el primer semestre del año 2021: <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/noticias/510577-exportaciones-peruanas-alcanzaron-record-historico-en-el-primer-semestre-del-ano>
- Vásquez, F. A. (2017). *Competitividad en procesos de servicios: Lean Service caso de estudio*. Obtenido de  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59733/1037589600.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vásquez, F. A. (2017). Una revisión crítica a Lean Service. *Espacios*. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n07/a18v39n07p09.pdf>
- Vázquez, E. J. (2013). *Seis-Sigma: Metodología y Técnicas*. Obtenido de  
[https://books.google.com.pe/books?id=Q82QoAEACAAJ&dq=Seis-Sigma:+Metodolog%C3%ADa+y+T%C3%A9cnicas&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books?id=Q82QoAEACAAJ&dq=Seis-Sigma:+Metodolog%C3%ADa+y+T%C3%A9cnicas&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y)
- Velasco, J. A. (2009). *Gestión Por Procesos. 3 Edición*. Obtenido de  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=koSkh64nRb4C&oi=fnd&pg=PA13&dq=gesti%C3%B3n+de+procesos&ots=7SOSxidnQp&sig=3bDz6-kTwiAqciGIW0L4\\_K1sj2o#v=onepage&q=gesti%C3%B3n%20de%20procesos&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=koSkh64nRb4C&oi=fnd&pg=PA13&dq=gesti%C3%B3n+de+procesos&ots=7SOSxidnQp&sig=3bDz6-kTwiAqciGIW0L4_K1sj2o#v=onepage&q=gesti%C3%B3n%20de%20procesos&f=false)
- Woźny, A. P. (2016). *Draft questions of 5S pre-audit with regard to health and safety standards for tires retreat-ing plant*. Obtenido de  
[https://www.qpij.pl/production-engineering-archives-vol-13-no-4-2016/menu\\_id/209](https://www.qpij.pl/production-engineering-archives-vol-13-no-4-2016/menu_id/209)